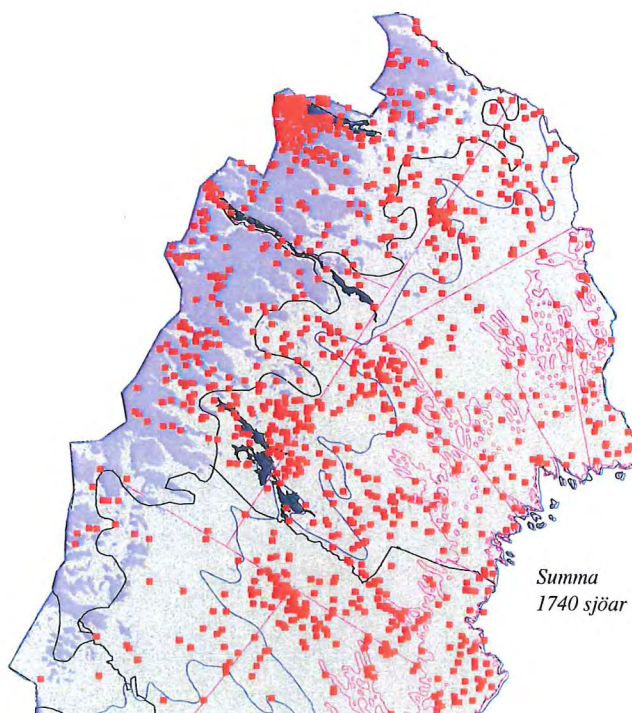


Djurplanktonfaunan i Norra Norrlands sjöar

av

Gunnar Persson, Jan-Erik Svensson,
Lars Lindqvist och Arnold Nauwerck



Djurplanktonfaunan i Norra Norrlands sjöar

av

Gunnar Persson, Jan-Erik Svensson,
Lars Lindqvist, och Arnold Nauwerck

*Tryck 2009/11
Upplaga 100 ex
Inst. för vatten och miljö*

I denna rapport beskrivs förekomsten av olika planktondjur i Norra Norrlands sjöar. Bakom arbetet ligger "Det svenska zooplanktonprojektet" (The Swedish Zooplankton Initiative) som i en tidigare rapport sammanställt vilka undersökningar av planktondjurens mängdförhållanden som finns i Sverige (Persson & Svensson 2004).

I rapporten konstaterar författarna att många olika omständigheter verkar hämmande på nuvarande och framtida användning av djurplankton inom naturvård och miljöövervakning. Framför allt saknas grundläggande sammanställningar av befintlig kunskap. Genom sammanställningar av den typ som här presenteras samt pågående digitalisering av kvantitativa data kan "Zooplanktonprojektet" bidra till att den splittrade och svårtillgängliga kunskapsfond som byggts upp under många decennier samlas för att utgöra en grund för vidare arbete.

När vi nu behandlar den norrländska planktonfaunan redovisar vi de taxa som fångats vid håvningar med planktonhåv. De kvantitativa planktonprov som tagits med vattenhämtnare, eller annan teknik för volymsbestämda prov, ingår inte eftersom digitalisering fortfarande pågår (Persson & Svensson 2004). Vi lämnar dock referenser till de kvantitativa djurplanktonundersökningar som gjorts i Norra Norrland. Även detta material kommer i framtiden att bidra med kunskap om olika taxas förekomst i norrländska vatten.

Eftersom materialet baseras på håvningar med växlande men oftast tämligen grov maskvidd ($>60\ \mu\text{m}$) saknas uppgifter om de minsta planktondjuren, framför allt ciliater, som till allra största delen inte fångas.

Valet att först presentera data från Norra Norrland baseras på förekomsten av ett rikligt men inte allmänt känt material, speciellt från senare tid. Det omfattar t.ex. en tilläggsundersökning till Riksinventeringen år 2000 för Norrbottens län (Nauwerck och Lindkvist 2007) och ett stort material från norra Västerbotten (Roslund opubl).

Även äldre material finns, vilket gör att man sammantaget får en provkarta på de typer av material som kan förekomma i övriga delar av landet. Det samlade materialet kan te sig komplext vilket ger möjlighet att testa olika sätt att behandla komplexa material.

Vi har gjort en geografisk avgränsning så att Norra Norrland inkluderar hela Norrbottens län samt den norra delen av Västerbottens län (se karta). Gränsen är framför allt betingad av den rikliga förekomsten av material norr därom, "från kust till fjäll". Inom detta område finns en mycket påtaglig klimatgradient som lett till att betydelsen av naturgeografiska eller andra zoner (t.ex. högsta kustlinjen) för planktondjurens utbredning kan testas.

Gunnar Persson och Jan-Erik Svensson har sammanställt och skrivit om materialet som redovisas i denna rapport. De största enskilda undersökningarna har gjorts av Lars Lindkvist och Arnold Nauwerck som sammantaget rapporterat resultat från merparten av de totalt 1740 undersökta sjöarna i Norra Norrland. De är också medförfattare till rapporten.

Många personer har hjälpt oss med information om sina egna och andras undersökningar. Vi är särskilt tacksamma för det stora material som Kurt Roslund ställt till förfogande. Hans ambitiösa studier av djurplankton i Västerbotten utgör ett av de viktigaste bidragen till vår sammanställning.

Vid Institutionen för vatten och miljö vid SLU har Bert Karlsson och Eva Willén bistått oss. Till alla andra som hjälpt oss vill vi också rikta ett stort allomfattande TACK, ingen nämnd och ingen glömd. Vi hoppas också på fortsatt givande utbyte.

Ekonomiskt stöd har lämnats av Naturvårdsverkets Naturresursavdelning. Delar av arbetet har bedrivits som gästforskning vid Naturhistoriska Riksmuséet.

Uppsala i november 2009

Författarna

Innehåll

	<i>Proj. nr</i>	<i>Sid. nr</i>
FÖRORD		3
INNEHÅLL		4
INLEDNING		7
DATAFÅNGST OCH MATERIALOMFATTNING		8
<i>Sjödata</i>		8
<i>Provdata</i>		9
BESKRIVNING AV ENSKILDA UNDERSÖKNINGAR		11
<i>Allmänt</i>		11
<i>Norrbottensinventeringar: 1000-sjöarsundersökningen 1972</i>	201	11
<i>Norrbottensinventeringar: Regionala provtagningar 1973–1981</i>	202–205	11
<i>Norrbottensinventeringar: Riksinventeringen av sjöar 2000</i>	206	13
<i>Kräftdjursfaunan i den svenska fjällvärlden ca 1900</i>	207	14
<i>Rotatorier i den svenska fjällvärlden</i>	208	14
<i>"Abiskoekskursionerna"</i>	209	15
<i>Latnjajaureområdets djurplankton</i>	210	15
<i>Kuokkelområdets djurplankton</i>	211	15
<i>Fiskeristyrelsens svergeinventering</i>	212	16
<i>Norrlandssnittet, västerbottensdelen</i>	213	16
<i>Rönnskärsundersökningen</i>	214	16
<i>Norra Västerbottens kust och inland</i>	215–222	16
<i>Umeälvens källsjöar</i>	223	17
<i>Djurplankton i vattenmagasin</i>	224	17
<i>Djurplankton i Sötvattenslaboratoriets provfiske</i>	225	17
<i>Ransaren-Kultsjön</i>	226	18
FÅK	227	18
<i>Miljöövervakning i Norra Norrland</i>	228	18
<i>Naturligt sura sjöar</i>	229	19
<i>Sjöar i Lule Lappmark 1896</i>	230	19
<i>Padjelantaexpeditionen 1944</i>	231	19
<i>Padjelanta 2002</i>	232	19
<i>Gruvföroreningar i Rakkurisystemet</i>	233	20
<i>Sakajärvi vid Aitikgruvan</i>	234	20
<i>Gruvpåverkan i Storlisan?</i>	235	20
<i>Vattenmagasinsutbyggnad i Luleälven</i>	236	20
<i>Ytterligare magasinsutbyggnad i Luleälven</i>	237	21
<i>Sjöar i Abiskoområdet och i Jämtland</i>	238	21
<i>Småvatten i Abiskoområdet</i>	239	21
<i>Fiskdöd i Persöfjärden</i>	240	21
<i>Undersökningar av sjösediment</i>	241	22
<i>Utplantering och förekomst av Mysis</i>	242	22
<i>Inventering av bladfotingar</i>	243	23
<i>Diaptomidarter i Sverige</i>	244	23
<i>Glacialmarina relikter</i>	245	23
<i>Olika fiskarters påverkan på planktondjur vid Sautso</i>	246	23
<i>Övriga undersökningar</i>	247	24
<i>Museimaterial</i>		24

	<i>Sid. nr</i>
ANTALET TAXA I REGIONENS SJÖAR	25
<i>Allmänt</i>	25
<i>Antal taxa i regionen</i>	25
<i>Antal taxa i olika specialundersökningar i Norrbotten</i>	29
REGIONENS ARTER	31
<i>Taxonomisk normering</i>	31
Rotatoria	31
Cladocera	32
Daphnia	33
Bosmina	34
Copepoda	35
Chaoborus	36
Mysis	36
<i>Checklista för arter i Norra Norrland</i>	36
<i>Jämförelse med faunan i större regioner</i>	39
<i>Arternas "vanlighet"</i>	41
<i>Arternas geografiska utbredning</i>	43
Calanoida	43
Cyclopoida	49
Cladocera	50
Rotatoria	50
Övergripande utbredningsmönster	51
<i>Indikatorarter/ledarter</i>	51
<i>Invandrad/inplanterade arter</i>	52
<i>Arter i nationalparker och reservat</i>	53
<i>Typsamhällen, finns dom?</i>	55
DISKUSSION	58
REFERENSER	60
APPENDIX 1–3	

Inledning

Djurplankton utgör en komplex blandning av olika djur (Fakta 1) som tillsammans kan beskrivas som ett samhälle. Ofta varierar både antalet taxa och vilka taxa som ingår i samhället.

Variationen är ett synligt uttryck för den biologiska mångfalden på art- och samhällsnivå. Vi beskriver den här framför allt i landskapsskala dvs. hur djurplanktonsamhällena är sammansatta i sjöarna i olika större områden. Vägs dessa beskrivningar samman framträder en hel landsändas biologiska mångfald. Sådana basdata kan sedan ställas mot motsvarande från andra större områden eller ge underlag till zonindelningar.

Förutom en rent faunistisk beskrivning kan identifiering av "indikatorarter", "nyckelarter" eller liknande föra vidare till en bedömning av olika störningar i sjöarna. Bedömning av "naturlighet/orördhet" är en annan användning av förekomstdata.

Även om många bedömningar i rapporten görs i landskapsskala så bygger hela rapporten på förekomst av olika taxa i enskilda prov vid enskilda tidpunkter.

För att kunna lägga samman data från alla olika undersökningar till en gemensam databas för Norra Norrland krävs också en taxonomisk normering. Trots framväxten av en molekylärbiologisk taxonomi för några grupper används för flertalet taxa den morfologiska taxonomin och vi redovisar bevakelsegrunder vid val av synonyma namn. Databasens innehåll redovisas mer i detalj nedan.

Historiskt sett finns gamla djurplanktonundersökningar från expeditioner som gjordes under det sena 1800-talet i olika delar av Norra Norrland. Baserat på alla fynd gjordes djurgeografiska bearbetningar.

Sven Ekman, som kom till Abiskoområdet och Sarek vid sekelskiftet 1800/1900 (under Malmbanans byggande), arbetade bl.a. med planktonkräftdjurens utbredningshistoria vilket då var nydanande. Under mellankrigsperioden lät dåvarande Fiskeristyrelsen (Gunnar Alm) göra en kartering av fiskförekomst och djurplankton i Sverige. Där var folkhushållningsaspekten, med fiskinplanteringar i både norr och söder, en viktig drivkraft. Efter andra världskriget gjordes förundersökningar av planktonförekomst i samband med stora vattenkraftsutbyggnader. Effekter av utplanteringar av *Mysis* sp. som fiskföda i vattenmagasin följdes också.

Under 1950-talet kom också genombrottet för kvantitativa djurplanktonprovtagningar bl. a. inom de s.k. Abiskoekskursionerna 1948-54.

Viktigast för kunskapen om Norra Norrlands djurplanktonarter har dock miljö- och naturvårdssintressena varit genom att regionala undersökningar drivits från 1972 och framåt i länsstyrelsens regi i Norrbotten. Andra viktiga källor är Sven Ekmans efterlämnade 1950-talsmaterial från Abiskoområdet och Kurt Roslunds moderna undersökningar från norra Västerbotten.

Fakta 1. Planktondjuren

Djurplankton utgörs av organismer med mycket varierande storlek. De tillhör fyra vitt skilda djurgrupper. De minsta djuren är encelliga, oftast tillhörande gruppen Ciliata. Flercelliga men relativt primitiva planktondjur finns inom den andra gruppen, Rotatoria eller hjuldjur. De återstående grupperna – Copepoda (hoppkräftor) och Cladocera (hinnkräftor) – är högre utvecklade djur, besläktade med den vanliga kräftan. Inom gruppen Copepoda är de cyclopoida djuren mer primitiva, och mer svårbestämda, än de calanoida. Både Ciliata och Rotatoria är i regel mindre än 0,3 mm medan kräftdjuren som fullvuxna i regel är 0,4 – 1,5 mm långa. När äggen kläcks är även kräftdjuren mycket små, men tillväxer genom en serie skalömsningar innan de blir könsmogna. Några planktiska kräftdjur kan vara upp till 10 mm långa som vuxna och det halvplanktiska kräftdjuret *Mysis* sp. når ca 20 mm längd. I fisktomma vatten kan ännu större kräftdjur av släktena *Polyartemia* och *Branchinecta* leva planktiskt. Detta kan också gälla släktena *Lepidurus* och *Gammarus*. Här behandlar vi inte de två sist nämnda men inkluderar övriga kräftdjur och de halvplanktiska vita mygglarverna av släktet *Chaoborus* (dagtid ofta i sediment, nattetid planktiska).

Många planktondjur har så god simförmåga att de själva kan välja lämpligt djup att uppehålla sig på liksom de kan undvika strandnära områden. De finns i regel ovanför temperatursprångskiktet och har maximal individtäthet i djupskiktet mellan 0 och 10 m men individtätheten är relativt låg i det omedelbara ytskiktet (0–1 m). Några arter uppehåller sig dock i de djupare vattenskikten, speciellt dagtid.

Vissa djur är långlivade (år) och kan fångas under en stor del av året, men tillfälligt vila i sedimenten medan andra är kortlivade (veckor). Detta innebär att vissa taxa kanske inte fångas vid ett enstaka provtagningstillfälle.

Datafångst och materialets omfattning

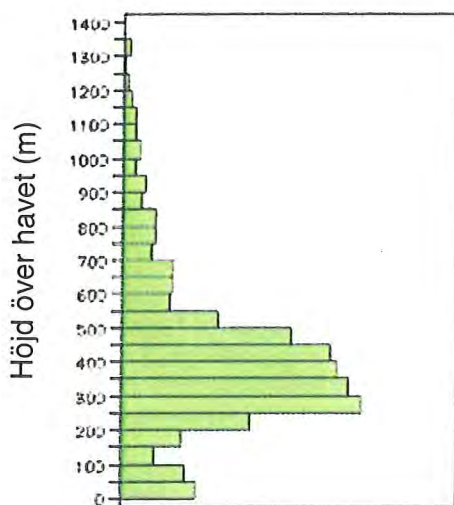
Fångstuppgifter från kvalitativa djurplanktonundersökningar har inhämtats genom sökningar i bibliotek, på universitetsinstitutioner, hos länsstyrelser och konsulter. Data härrör till största delen från analysprotokoll men också från artiklar och rapporter.

För att registrera ett prov eller en provserie har vi krävt uppgifter om var provet tagits, vilket datum det togs, på vilket sätt och med vilken utrustning det togs.

Generellt har det visat sig att dokumentationen omkring enskilda djurplanktonprov tagna med håv inte är så omfattande som prov tagna t. ex. med vattenhämtare (jfr Persson & Svensson 2004). Det har lett till att avsteg från dokumentationskraven gjorts när vi bedömt att det finns ett intresse att berätta om vad som gjorts även om vi inte nu har all kunskap om undersökningen eller inte alla data finns bevarade. Detta sätt att arbeta ger en "bruttoförteckning" av material som kan vara möjligt att använda i en planerad nationell databas.

Sjödata

Sjöar har identifierats med koordinater enligt SMHI:s Svenskt VattenArkiv (SVAR 2001). Dessutom har provtagningsstationer koordinatsatts enligt rikets nät (koordinater uttagna med GPS eller från karta). I fjällvärlden finns speciella problem när sjöar som fanns före dämning ibland förenats till större nutida vattenmagasin. Lokaler



Figur 1. Höjd över havet för sjöar i Norra Norrland där zooplanktonhåvningar gjorts. Höjduppgifter från SVAR för 1044 sjöar.

Fakta 2. Håvning av planktondjur

Planktondjuren kan fångas med en finmaskig håv och examineras levande eller efter konservering. Man får då en kvalitativ bild av vilka djur som finns i det undersökta området, dvs. en förteckning av de taxa som påträffas. Oftast bifogas en bedömning av arternas vanlighet i provet relativt andra arters förekomst. För att nå detta mål måste vissa hänsyn tas:

A) Centralt i varje sjö är förutsättningarna bäst att få "planktiska" djur. Man skiljer där på horisontala och vertikala håvdrag. De förstnämnda kan vara ythåvningar, vilket oftast ger mindre fångst än håvningar på några meters djup. För att få med flest djupvattenlevande taxa är de vertikala håvningarna genom ett ev. sprängskikt att föredra.

B) Håvning nära strand eller vegetation tenderar att ge överrepresentation av substratbundna "littoral" arter. Definitionen av denna typ av taxa är emellertid flytande. Håvningar i några meter djupa sjöar eller tjärnar är vanliga, speciellt i fjällvärlden, och prov från dessa kan inte uteslutas från rapportering. Detta ger också möjlighet att revidera synen på vilka taxa som är mer "littoral".

C) Provtagning mitt på sommaren eller sen-sommaren ger många kräftdjurstaxa men många av vårvinterns och vårens rotatorier saknas då. Vuxna copepoder kan också saknas på högsommaren.

D) Slutligen bör fångstansträngningen och maskvidden beaktas. Ofta är den filtrerade volymen olika stor. Generellt är volymen oftast för liten för att hitta sällsynta och/eller stora djur. Den genomsökta andelen under mikroskop varierar också ofta. Sammantaget blir det då svårt att definiera "fångst per ansträngning" för varje prov. Beräkningar av fångst per ansträngning har inte gjorts i detta material även om möjligheten teoretiskt finns för enstaka delundersökningar. Ibland används beteckningen "semikvantitativ provtagning" när den filtrerade vattenvolymen beräknas från håvens mynningsyta och håvdragets längd, oftast utan korrektion för den volym som inte passerar genom håvmaskorna. Eftersom den kan variera beroende på olika orsaker som partikel-mängd i vattnet, dragsträcka och draghastighet, är ett försök till kvantifiering med denna metod inte att rekommendera.

Maskvidden på använda håvar kan också variera betydligt. Numera används ofta 40 μm maskvidd både för kvantitativ provtagning och för håvning. Maskvidden 65 eller 100 μm används dock också. Medan den mindre maskvidden ofta kan orsaka en kraftigare stötvåg framför håven, som ger underrepresentation av copepoder, passerar många rotatorier den större maskvidden.

Tabell 1. Antal sjöar i olika storleksklasser där zooplanktonhåvningar gjorts och uppgifter om arean finns i Svenskt vattenarkiv.

Sjöarea (km ²)	<0,01	0,01–0,1	0,1–1,0	1,0–10	10–100	>100	Summa
SMHI-kod	F	E	D	C	B	A	
Antal sjöar	–	493	446	322	87	9	1357

Tabell 2. Antal sjöar i olika klasser av max-djup i sjöar där zooplanktonhåvningar gjorts och uppgifter om max-djup finns i Svenskt vattenarkiv.

Max-djup (m)	<2	2–5	5–10	10–20	20–50	>50	Summa
	139	289	183	78	47	32	768

som förr, när prov togs, låg i olika sjöar kan därför i nutiden ligga i samma magasin.

Uppgifter om huvudavrinningsområden, höjd över havet, sjöytor samt djupförhållanden har i första hand inhämtats från SVAR medan motsvarande data från originalrapporter inom de olika "projekten" har lagrats separat.

I den samlade databasen finns uppgifter från 34 av de 37 presenterade undersökningsgrupperna eller "projekten".

Sammantaget ingår 1740 sjöar med unika sjökoordinater av vilka 1350 har SMHI-koordinater. Resterande utgörs av egna sjö- och stationskoordinater. Antalet provtagningsstationer är 84 fler än de provtagna sjöarna. Dessutom tillkommer ett femtiotal sjöar som inte är koordinatsatta.

Sjöarna ligger – med några undantag – norr om en linje dragen från Ånaset vid Bottenvikskusten och rakt västerut. De fördelar sig tämligen jämt över ytan, med förtätningar i norra Västerbotten och i Abiskoområdet (figur 5).

Sjöarna täcker hela höjdgradienten från hav till högfjäll (0–1400 m.ö.h.). Eftersom klimatet till dominerande del formas av höjdläget finns inom området dels kustsjöar med mer än fem månaders isfri period medan vissa sjöar i högfjället kan ha en månads isfri period eller möjligen kortare. Klimatgradienten är således tydlig och komplett i höjdläget inom undersökningsområdet. Huvuddelen av sjö-

arna ligger dock under 500 meter över havet (figur 1) vilket innebär att huvuddelen av sjöarna ligger under trädgränsen som inom området kan ligga på ca 500–600 m höjd. Sjöarna representerar således huvudsakligen det höglänta skogslandet och lågfjällen. En mindre del av sjöarna ligger i höjdlägen under 200 m. De ligger då under den högsta marina gränsen. Stora delar av kusten och älvdalarna låg under någon period efter inlandsisens reträtt under vatten vilket medgav utbyte av arter mellan de sjöbassänger som tog form under den följande landhöjningen.

Storleksfördelningen av de provtagna sjöarna (tabell 1) visar att relativt små sjöar visserligen dominerar men att förhållandevis många medelstora sjöar provtagits i relation till storleksfördelningen av hela Sveriges sjöar där de små sjöarna helt dominerar (SVAR 2005). De flesta av de närmare 100 sjöar som är stora (>10 km²) utgörs av älvdalssjöar och magasin i fjällområdena och det övre skogslandet. Betingat av läge och volym får dessa sjöar ett kallare temperatorklimat än genomsnitt i materialet.

Uppgifter om max-djup finns från ett betydligt mindre antal sjöar (tabell 2). Man kan anta att grunda sjöar (<5 m max-djup) inte temperaturskiktas under sommaren. Djupare sjöar brukar oftast temperaturskiktas i ett mer tempererat klimat, som i Mellansverige, men i fjällkedjan uppträder sällan temperaturskiktning i stora och djupa sjöar. I Torneträsk når t.ex. ytvattentemperaturen ca 8 grader medan djupvattentemperaturen stannar på ca 5 grader. Temperaturskiktning kan framför allt väntas i djupa något mindre sjöar i skogslandet.

Provdatabas

Databasen omfattar 22141 rader med uppgift om taxaforekomst på en given lokal vid ett givet tillfälle. Dessa uppgifter om varje enskild forekomst omfattar 40 kolumner. Data täcker i normalfallet inte alla kolumner utan omfattar ca 10–15 kolumner.

Tabell 3. Användning av olika maskvidd på den använda håvduken.

Maskvidd	Antal tagna prov	%
25 µm	24	1
63–70 µm	311	11
75–80 µm	829	28
100–120 µm	671	23
140–160 µm	14	0
260 µm	43	1
1000 µm	138	5
Obekant	929	31

Från många av sjöarna har flera prov tagits, i snitt 1,6 gånger per sjö. Proven har till övervägande del tagits under hösten (augusti och september). Provantalet i juli var hälften så stort. I juni och oktober var antalet prov 1/4 av antalet i augusti och september. Vintertid togs mycket få prov, de togs framför allt inom "Abiskoexkursionerna".

Historiskt finns få prov tagna före 1939 (ca 330 st). Maximum (ca 5000 prov/år) nås år 2000 genom Riksinventeringen 2000 i Norrbotten och Kurt Roslunds aktivitet i norra Västerbotten. Även därefter har provantalet varit högt (ca 100-500 prov/år).

Proven har till allra största delen tagits med planktonhåv (ca 2600 prov) men i ett fåtal fall med Mysistrål, Clarke-Bumpushämtare och genom maganalyser på fisk.

Omkring 1/5 av proven kom från vertikala håvdrag, 3/5 från horisontella håvdrag och mindre än 1/5 från strandprov. Gränsen mellan horisontella håvprov och strandprov har varit flytande i materialet från Abiskoexkursionerna. Ofta anges "skaft-håv" ibland "horisontalhåvning". Skafthåvsproven har här förts till "horisontella" håvprov med tanke på att de undersökna högfjällsvattnen oftast saknar strandvegetation och en speciell littoralfauna.

Maskvidden på håvdukarna har varierat mellan olika projekt, mera sällan inom ett projekt. Generellt har större maskvidder använts än vad som nu rekommenderas (40 μm). Trots att alla använda maskvidder inte kunnat rekonstrueras finns det anledning att tro att nästan alla vävar haft en maskvidd över 60 μm (tabell 3). Vid utvärderingen bör man därför notera att ett visst spill av små djur kan ha förekommit. Om inga rotatorier, utan bara kräftdjur analyserats torde dock förlusterna begränsas till en måttlig mängd nauplier. Den "mellanstora" maskvidden (ca 160 μm) har använts i "Clarke-Bumpus-håv" och fungerar där väl för att enbart fånga kräftdjur om man bortser från de minsta tillväxtstadierna (nauplier). De riktigt stora maskvidderna (>1 mm) har enbart använts för fångst av stora djur (bladfotingar, *Mysis*, *Bythotrephes*) och torde ha fungerat för ändamålet.

Ett specialfall utgör "Abiskoexkursionerna", där olika maskvidder använts även vid samma provtagning. Användningen har dock till en del kunnat dokumenteras och visar att maskvidden oftast varit 65 μm men även grövre, framför allt ca 260 μm ("duk Nr 4"). I de fall då enbart den senare maskvidden använts kan man vänta sig att förlora mindre individer även av kräftdjur (som var Sven Ekmans arbetsfält under exkursionerna).

Förekomstfrekvensen av olika taxa i proven har angivits på olika sätt. Vanligen har en tregradig

skala använts men nästan lika vanlig är en femgradig skala. Ett, två och fyrgradiga skalor förekommer i betydligt färre fall (ca 1/4 av de vanligaste skalorna). Det är omöjligt att konvertera t.ex. en tre- eller fyrgradig skala till en femgradig så en eventuell konvertering bör göras till en tre- eller engradig skala. I denna rapport har alla frekvenser konverterats till en engradig skala som anger förekomst eller ej i provet ("presence/absence").

I samlingsnamnet djurplankton ingår många olika djurgrupper (Fakta 1) men alla dessa har inte alltid eftersökts i proven. T.ex. har en stor del av proven examinerats i jakt på kräftdjur men inte övriga grupper. Det finns också undersökningar som varit inriktade på enbart en art eller ett släkte, t.ex. *Mysis* sp. Av en översikt över vilka taxa som eftersökts i olika "projekt" (tabell 4) framgår att kräftdjur samt rotatorier helt dominerar det som eftersökts i enskilda prov, därefter följer enbart kräftdjur följt av vad som kan kallas specialinriktade undersökningar. Det kan särskilt noteras att en

Tabell 4. Förteckning över vilka djurgrupper som examinerats i enskilda prov.

Djurgrupp	Antal examinerade prov
Enbart Crustacea	751
Större Crustacea	8
Crustacea+Rotatoria	1836
Crustacea+Rotatoria+Protozoa	44
Ciliata+Övr.	65
Endast <i>Mysis</i>	62
Insecta	2
Enbart Diaptomidae	26
Enbart bladfotingar	138
Enbart Cladocera	14

viktig grupp som Rotatoria kan anses som under-representerad i jämförelse med Crustacea.

Det kan också noteras att förekomster av *Chaoborus*-mygglarver registrerats ibland när de inte eftersökts men ändå påträffats. Registreringarna är inte konsekvent genomförda men finns med i databasen.

Slutligen är det viktigt att när innehållet i databasen används i olika syften, sökningar görs enbart i de delar av databasen som har täckning för de organismgrupper som efterfrågas. T.ex. skall data om Rotatoria inte eftersökas i de prov som enbart examinerats med avseende på kräftdjur.

Beskrivning av enskilda undersökningar

Allmänt

Den berättande redovisningen av de olika undersökningarna är en viktig del av denna rapport. Den ger tilläggsinformation utöver den förkortade provtagningsinformation som finns i databasen. I rapporten har kopplingen mellan berättande text och databasen åstadkommits genom en numrering av "projekten" och motsvarande numrering för enskilda prov i databasen. I den föregående rapporten (Persson & Svensson 2004), om djurplanktonprov tagna med kvantitativ metodik, fanns 115 "projekt" och för att undvika sammanblandning har projektbeskrivningen i denna rapport fått startnummer 201. Eftersom vi i den tidigare rapporten om kvantitativa djurplanktonprovtagningar inte behandlat det faktum att håvprovtagningar ofta gjorts även i projekt med kvantitativ provtagningsmetodik kan ett visst överlapp uppstå mellan de här redovisade håvprovtagningarna och de tidigare redovisade kvantitativa projekten. Det är framför allt sex projekt (tabell 5) som kan innehålla både kvantitativ och håvprovsinformation.

Tabell 5. Parvis förteckning av projekt och projekt-nummer med både kvantitativ information (Persson & Svensson 2004) och håvprovsinformation (denna rapport).

Nummer	"Projekt"
1 210	Latnjajaureprojektet: en fiskfri högfjällssjö Latnjajaureområdets djurplankton
3 211	Kuokkelprojekten: P- och N-gödsling av små fjällsjöar Kuokkelområdets djurplankton
2 209	Abiskoexkursionerna 1948-58, samt övriga data från området Abiskoexkursionerna
4 202-205	16 kommunala referenssjöar i Norrbotten Norrbottensinventeringar: Regionala prov- tagningar 1973-81
9 224	Zooplankton i fjällkedjans stora reglerings- magasin Djurplankton ivattenmagasin
10 226	Undersökningarna i Ransaren-Kultsjön- Stekenjokk Ransaren-Kultsjön

201. Norrbottensinventeringar: 1000-sjöar-undersökningen 1972

Den första rikstäckande sjöundersökningen i Sverige genomfördes i augusti 1972 i 1247 sjöar utvalda av länsstyrelserna. Kemiprovtagning var obligatorisk och länen kunde komplettera med exempelvis växt- och djurplankton. I Norrbottens län innebar "1000-sjöarundersökningen" att håvprov togs i 56 sjöar där också kemiprov togs. Dessutom togs håvprov i 35 extrasjöar. Sjökoordinater och förekomsten av 12 djurplanktonarter i "kemisjöarna" har kunnat rekonstrueras med hjälp av opublicerade figurer. En komplett redovisning av förekommande taxa görs ej. Förutom kemidata finns också håvprov för fytoplankton med uppgifter om förekomstfrekvens för olika taxa.

Drivande i denna första synoptiska länsinventering var Arnold Nauwerck med assistans av Lars Lindqvist.

Referenser:

Lindqvist, L. opublicerat material

Nauwerck, A. opublicerat material

Nauwerck, A. Sjöinventeringen i Norrbottens län, augusti 1972. Del II: Håvplankton

Nauwerck, A. 1980. Die Verbreitung der Familie Diaptomidae Sars in Nordschweden. Arch Hydrobiol. 89: 247-264.

202-205. Norrbottensinventeringar: Regionala provtagningar 1973-1981

Länsstyrelsen i Norrbotten har också beskrivit zoo- och fytoplanktonförekomst i mindre delområden i länet som vart och ett presenterats i 11 separata rapporter (figur 2, tabell 6).

Undersökningarna i delområdena startade 1973 och pågick till början på 1980-talet. De hade olika syften, med olika intressenter och finansiärer, men genomgående analyserades vattenkemi, klorofyllhalt, fyto- samt djurplankton. I regel togs proven i juli och augusti. Plankton analyserades genomgående av Arnold Nauwerck. Djurplanktonförekomsten i enskilda sjöar redovisades från fyra av de undersökta områdena medan redovisningen gjordes sammanslaget i sjögrupper från övriga områden, ofta med angivande av förekomstfrekvens för

Tabell 6. Undersökningsområdes- och provdata för de regionala undersökningar som Länsstyrelsen i Norrbotten gjort 1973-1981. I områden enligt figur 2 har planktonhåvning gjorts vid ett tillfälle, vertikalt där det varit möjligt. I rapporter från länsstyrelsen anges ibland resultat aggregerade för hela områden ("gruppredovisn." i tabell), annars för individuella sjöar. Fytoplanktonprov har också tagits samtidigt och redovisas ibland för enskilda sjöar, ibland för gruppen. Dessutom finns ibland kvalitativ eller kvantitativ redovisning av fytoplankton.

Område	Tidsperiod	Områdes- storlek (km ²)	Sjö- antal	Altitud (m)	Zoo, grupp- redovisn.	Fyto, grupp- redovisn.	Fyto,kvant.- /kval.	Anm.
Kiruna	19730702-0802	700	34	400-500	X		ind	håvprov for- malin, sjömitt
Svappavara	19740626-0709	300	18	250-400		X	kval	håvprov som Kiruna
Älvsbyn	19740704-0709	1500	29	50-300	X		kval/kvant	håvning, ca 60 µm, formalin, sjömitt
Boden	19750728-0801	3850	52	<50-200	X	X	kval	vertikalhåvning, fritt vatten
Arvidsjaur	19760823-0827	1850	39	330-545	X	X	kval,kvant	vertikalhåvning, 60 µm, formalin
Jokkmokk	19750811-0815	1400	31	200-400			kval	vert håv 0-10 m, formalin
Råvejaureomr.	19770801-0811	2000	51	600-1000	X		kvant	håvprov
Arjeplog	19780717-0724	4600	40	400-500		X	kval	vertikalhåvn <30 m, fritt vatten
Pessinki	19800818-0819	1260	50	ca 500	X	X	kval	helikopter, flygplan, håvprov
Abisko	19810819-0820	1730	61	410-1300			kvant,kval	ythåvn., helikopter 100 µm
Kusten 1	19780712-0731	530	28	1-200	X	X	kval	fritt vatten
Kusten 2	19740720-0728	1300	7	1-36	X ¹⁾			
Tornedalen 1	19740720-0728	870	9	25-90	X ¹⁾			
Tornedalen 2	19740720-0728	1180	11	40-180	X ¹⁾			
Tornedalen 3	19740720-0728	1800	13	120-250	X ¹⁾			

¹⁾ Ur prel.tabell

olika arter. I rapporterna betonas att syftet varit att beskriva vanliga och typiska arter i djurplankton-samhällena, inte de sällsynta eller speciella arterna. Data om de olika undersökningarna har sammanställt i tabell 6. De undersökningar som inte beskriver djurplanktonsamhällets sammansättning i enskilda sjöar används för att beskriva arters utbredning och vanlighet i större grupper av sjöar dvs intresset läggs mer på det landskapstypiska än på det sjötypiska.

Referenser:

Lindqvist, L. Opublicerat material

Lindqvist, L. Regional limnologi, Älvsbyn 1974. Länsstyrelsen i Norrbottens län

Nauwerck, A. Opublicerat material

Nauwerck, A. Regional limnologi. Boden 1975. Länsstyrelsen i Norrbottens län.

Nauwerck, A. Regional limnologi, Kiruna 1973. Länsstyrelsen i Norrbottens län.

Nauwerck, A. Regional limnologi, Svappavara 1974. Länsstyrelsen i Norrbottens län, Naturvårdsenheten.

Nauwerck, A. & Lindqvist, L. Regional limnologi i Jokkmokksområdet 1975. Länsstyrelsen i Norrbottens län, Planeringsavdelningens rapportserie 1982:21.

Nauwerck, A. & Lindqvist, L. Regional limnologi Arvidsjaur 1976. Länsstyrelsen i Norrbottens län

Nauwerck, A. Regional limnologi i Råvejaureområdet, Sarek-Padjelanta nationalpark, augusti 1977. Länsstyrelsen i Norrbottens län.

Nauwerck, A. & Lindqvist, L. Regional limnologi i Arjeplogsområdet 1978. Länsstyrelsen i Norrbottens län, Planeringsavdelningens rapportserie 1983:12.

Nauwerck, A. Vattenkemi och plankton i sjöar vid Norrbottenskusten 1978. Länsstyrelsen i Norrbottens län.

Nauwerck, A. *Regional limnologi, Pessinki 1980. Länsstyrelsen i Norrbottens län, Planeringsavdelningens rapportserie 1981:6*

Nauwerck, A. *En regional studie över fytoplankton och vattenkemi i Abiskoområdet. Länsstyrelsen i Norrbottens län, Planeringsavdelningens rapportserie 1979:11.*

Nauwerck, A. *Vattenkemi och plankton i sjöar i Abiskoområdet augusti 1981. Länsstyrelsen i Norrbottens län.*

Nauwerck, A. 1994. *A survey on water chemistry and plankton in high mountain lakes in northern Swedish Lapland. Hydrobiologia 274: 91–100.*

Nauwerck, A. 1975. *Torneträsk, vatten och sedimentkvalitet 1974. Stencil, Länsstyrelsen i Norrbottens län, 44 pp.*

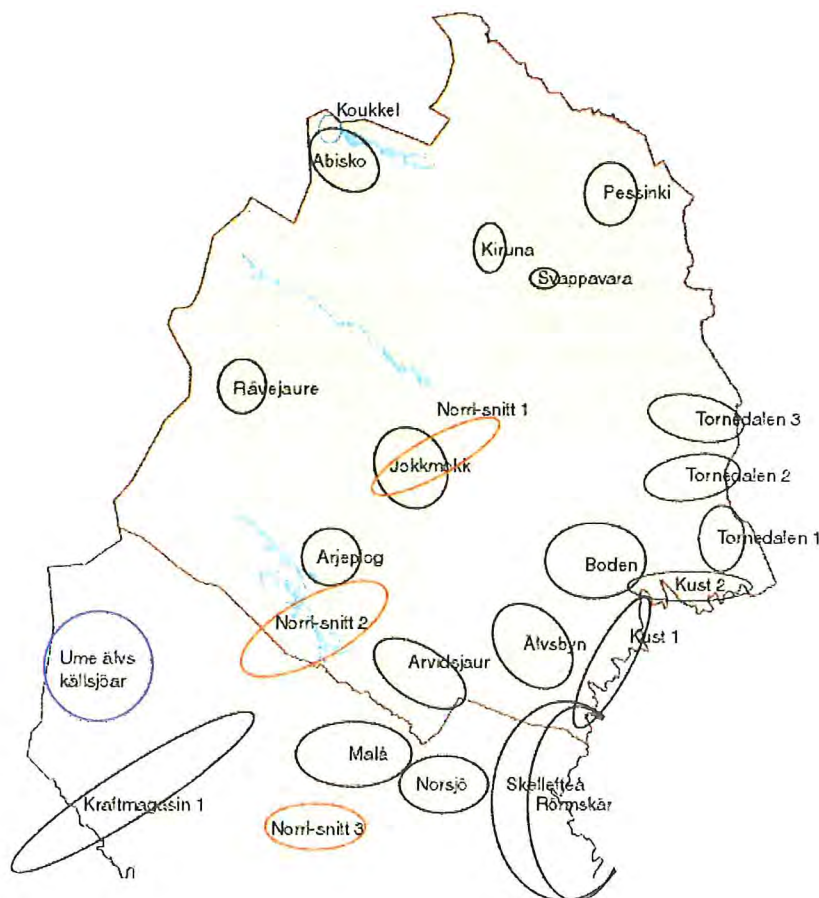
206. Norrbottensinventeringar: Riksinventeringen av sjöar 2000

Riksinventeringen av sjöar år 2000 var rikstäckande och omfattade 669 sjöar i Norrbottens län. Kemiprovtagning var obligatorisk och bottenfau-

naprov skulle tas i var femte sjö (Wilander et al. 2003). Djurplanktonprovtagning gjordes som tillägg, men kunde inte genomföras i alla sjöar, främst på grund av det ringa djupet, men i 584 sjöar kunde prov tas.

Vid provtagningen användes helikopter för att besöka sjöarna under perioden september-oktober. Djurplanktonprov togs då med håvdrag i ytvattnet med 75 μ m håv med 15 cm diameter. När helikoptern landat på vattnet fick en planktonhåv driva passivt efter helikoptern i en relativt kort linja, anpassad efter sjöns djup. Innan håven togs upp gjordes några vertikala håvdrag i sjöarnas övre vattenskiikt. Proven formalinkonserverades och Arnold Nauwerck analyserade djurplankton.

Bakom organiserandet av denna provtagning utanför det ordinarie programmet låg Lars Lindqvist. Han låg även bakom de kompletterande undersökningar som år 2004 och 2005 gjordes med prov från ytterligare 37 tjärnar och sjöar med syfte att ytterligare beskriva förekomsten av *Acanthodiptomus tibetanus* som är mycket sällsynt i Sveri-



Figur 2. Specialundersökta områden i Norrbotten och norra Västerbotten där synoptiska håvprovsundersökningar gjorts perioden juni-aug olika år. Områdesdata enl tabell 6.

ge. Dessa djurplanktonprovtagningar av riksinventeringssjöar är till sin omfattning unika i Sverige. De kan närmast jämföras med Fiskeristyrelsens planktonhåvningar på 1930-40-talen. Dessa hade dock en betydligt sämre täckning i Norra Norrland.

Materialet finns nu publicerat (Nauwerck & Lindquist 2007) och analyser både i sjö- och landsskapskala kan göras.

Referenser:

Nauwerck, A. & Lindqvist, L. 2007. En översikt över zooplankton i Norrbottens län och dess betingelser. En kompletterande undersökning till riksinventeringen av sjöar år 2000. Länsstyrelsen i Norrbottens län, Rapport 2007: 14.

Wilander, A., Goedkoop, W. & Johnson, R. 2003 En synoptisk studie av vattenkemi och bottenfauna i svenska sjöar och vattendrag. Institutionen för miljöanalys 2003:1.

207. Kräftdjursfaunan i den svenska fjällvärlden ca 1900

Sven Ekman disputerade i zoologi den 13 maj kl 10, år 1904 på sin avhandling om fyllopoder, cladocerer och frilevande copepoder i de svenska fjällarna. Materialet bestod av 298 håvprov från 180 vattensamlingar av olika storlek, inklusive sjöar. Han tog oftast proven från stranden med en håv med 2 m skaft och kom bara ut på vissa sjöar där båt fanns. Han poängterar att i de vatten han besöker finns de planktiska djuren ända in till stranden och de normalt bentiska lever ofta i vattenmassan. Ekmans avhandling rör enbart vattensamlingar ovan barrskogsgården, dvs. björkregionen (upp till 530-750 m.ö.h.), videregården (upp till 950-1000 m) och lavregionen (högsta sjö 1350 m). Han arbetade i tre typområden: Frostviken i Jämtland, Sarekområdet och i Torne Lappmark, framför allt Abiskoområdet.

Redovisningen av materialet bygger på generaliseringar av artförekomsten inom de olika höjdlägena och regionerna. Jämförelser görs med olika arktiska områden samt Europa och Sydsverige, dock inte med övriga delar av Norrland. I avhandlingen finns dock ett 20-tal sjöar namngivna. Data från denna jämförelse ingår i databasen.

I ett 3-betygsarbete har artförekomst jämförts i 9 sjöar år 1900 och vid 1950-talets början då Abiskovattnen återigen undersöktes av bl.a. Sven Ekman (se nedan). Med vissa antaganden om totalt antal undersökta sjöar kan också andel sjöar med förekomst av olika arter beräknas för de olika områdena. Osäkerheten om provtagningens representativitet för plankton och dominansen av "bentiska" arter måste beaktas vid alla jämförelser.

Referenser:

Ekman, S. 1904. *Die Phyllopoden, Cladoceren und freilebenden Copepoden der nord-schwedischen Hochgebirge*. Naumburg a. S. Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdruckerei).

Hjelm, C. 1972. *Sammanställning av professor Sven Ekmans undersökningar av kräftdjursplankton i Torneträskområdet. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm. Nr 6/1972.*

208. Rotatorier i den svenska fjällvärlden

Det breda sammanfattande arbetet om kräftdjur i fjällvattnen skrevs av Sven Ekman redan 1904. Motsvarande arbete om rotatorier låg nästan klart 1912 men publiceringen dröjde till 1923 då Nils von Hofsten sammanfattade egna och andras fynd i en ekologisk-taxonisk beskrivning. Framför allt inkluderade han V. Brehms undersökningar av bl.a. material från Sven Ekman. I Brehms material ingick i princip alla planktiska arter (12 st) medan von Hofsten själv ägnade sig åt de littoral (70 st). I den taxonomiska genomgången för de planktiska djuren räknas enskilda namngivna fyndlokaler upp och det är teoretiskt möjligt att rekonstruera vilka arter som funnits i ett enskilt prov. Tyvärr kan man då inte utgå från att alla arter i varje prov kommit med i den taxonomiska genomgången. Användbarheten för att rekonstruera hela prov är därigenom begränsad och liknar i detta avseende de samlingar som finns i olika museer.

För de substratbundna rotatorierna preciseras provlokaler bara till olika växtgeografiska zoner. Materialet liknar i detta avseende Sven Ekmans avhandling där lokalpreciseringen ofta stannar vid zonangivelser. Trots att identifierbara provlokaler ofta finns har presentationen av dessa i databasen fått anstå. I Hofstens arbete från Mästermyr ingår också prov från några fjällsjöar och tjärnar bl.a. vid Vassijaure. Von Hofsten klassificerar också olika arters förekomstmiljö och ger därigenom underlag för att finna indikatororganismer.

Referenser:

Brehm, V. 1909. *Die Rotatorien des Sarek-Gebietes*. *Verh. Ges. dtsch. Naturf. Ärzte*, 81:190-191.

Hofsten von, N. 1909. *Rotatorien aus dem Mästermyr (Gotland) und einigen anderen schwedischen Binnengewässern*. *Ark. f. zool. (Stockholm)*, Bd 6: 1-125.

Hofsten von, N. 1923. *Rotatorien der nordschwedischen hochgebirge*. *Naturwissenschaftliche Untersuchungen des Sarekgebirges in schwedisch Lappland*, Bd IV Zoologie, Lief. 8: 829-894.

209. "Abiskoexkursionerna"

I en serie exkursioner 1948–56 till Abiskoområdet undersökte dåtidens ledande akvatiska ekologer, med Sven Ekman som ledare, de fysikalisk-kemiska och biologiska förhållandena i områdets sjöar och tjärnar. Både kvalitativa och kvantitativa djurplanktonprov användes. Håvproven togs oftast från stranden men i samband med kvantitativ provtagning från båt togs även vertikala håvprov och ythåvningar. I håvorna användes mest maskvidden "Müllergas nr 25" dvs omkring 65 μm . Även provtagningar med "duk 4" (ca 260 μm) och "duk 13" (110 μm) förekom, vilket bl. a. innebar att majoriteten av alla nauplier och rotatorier passerade håvmaskorna. I enstaka fall användes också "duk 14". En del av proven, framför allt rotatorieprov, analyserades i levande tillstånd av Birger Pejler medan Sven Ekman svarade för kräftdjursanalyserna. Pejlers analyser finns publicerade medan Ekmans fortfarande finns i form av mikroskopprotokoll arkiverade på Limnologiska institutionen i Uppsala. De har digitaliserats som underlag för denna rapport.

En genomgång av både Ekmans och Pejlers material visar att de båda ofta analyserat samma prov och att data därför kan kombineras. Detta gäller för ca hälften av de prov som Ekman analyserat. Prov som har undersökts av Pejler, men inte av Ekman finns också, speciellt från augusti år 1954. I denna rapport presenteras data dels från Ekmans kräftdjursanalyser från ca 200 lokaler. Dels presenteras som en delmängd data från sjöar där Pejlers och Ekmans resultat kunnat kombineras.

Referenser:

Ekman, S. 1957. *Die Gewässer des Abisko-Gebietes und ihre Bedingungen*, K. svenska Vetensk.-Akad. Handl. 4, ser. 6: 1-172.

Ekman, S. 1963. *Die jährliche Populationsentwicklung des planktischen Kopepoden Diaptomus graciloides im subarktischen Nordschweden*. Zool. Bidr. Upps. 36: 277-293.

Ekman, S. Opublicerat material.

Hjelm, C. 1967? *Sammanställning av professor Sven Ekmans undersökningar av kräftdjursplankton i Torneträskområdet*. Stencil, Limnologiska inst, Uppsala.

Pejler, B. 1957. *Taxonomical and ecological studies on planktonic Rotatoria from northern Swedish Lapland*. K. svenska Vetensk.-Akad. Handl., ser. 4 vol. 6, No. 5. 68 pp.

210. Latnjajaureområdets djurplankton

Ca 15 år efter "Abiskoexkursionernas" intensivperiod (1967) genomfördes ett 3-betygsarbete av Gunnar Eriksson & Gunnar Persson för att med hjälp av håvprov (65 μm , formalinkonservering) och kvantitativa prov beskriva djurplanktonpopulationerna i småtjärnar på över 1000 m höjd i de västra Abiskofjällen (omkring sjön Latnjajaure). 15 vatten besöktes i början och slutet av produktionssäsongen. Kringuppgifter finns i form av vattenkemi och fytoplankton.

Referenser:

Eriksson, G. & Persson, G. 1971. *Limnologiska studier i högfjällsvattnen i Latnjajaureområdet 1967 I: Fysikalisk-kemiska faktorer, bottenflora, bottenfauna, zooplankton. Rapport, Limnologiska inst. Uppsala.*

211. Kuokkelområdets djurplankton

Ett år senare undersöktes 15 sjöar huvudsakligen belägna inom Kuokkelområdet väster om Torneträsk. Undersökningen gjordes av Lars Ramberg och Arnold Nauwerck och omfattade fyto- och djurplankton samt vattenkemi. Horisontella håvdrag (65 μm håvväv) gjordes och djurplankton analyserades av Ulrich Einsle.

De två följande åren (1969 och 1970) genomfördes i slutet av augusti två 3-betygs exkursioner för limnologistuderande till Kuokkelområdet. Håvprov togs då i ett mycket stort antal tjärnar och småsjöar (56 resp 46 vatten de båda åren). Proven togs oftast med håv från stranden (65 μm , formalinkonservering). I 15 sjöar togs även kvantitativa prov. Analyserna gjordes dels av handledda kursdeltagare, dels av Ulrich Einsle som senare gick igenom kräftdjuren i hela 1969-års material. I kringinformationen ingår fullständig vattenkemi, klorofyll och fytoplankton.

Åren 1971–1980 kom 4 småsjöar i Kuokkelområdet att undersökas inom det s.k. Kuokkelprojektet där djurplankton ingick, framför allt i form av kvantitativ provtagning.

Referenser:

Einsle, U. Opublicerat material.

Nauwerck, A. 1994. *A survey on water chemistry and plankton in high mountain lakes in northern Swedish Lapland*. Hydrobiologia 274: 91–100.

Persson, G. 1969. *Kuokkelexkursionen 1969. Rapport, Limnologiska inst. Uppsala.*

Persson, G. 1970. VI. Zooplankton. I: Kuokkelexkursjonen 1970. Rapport, Limnologiska inst. Uppsala.

Persson, G. & Johansson, J. 1984. Experimental fertilization of lakes in the Kuokkel area, northern Sweden: Zooplankton responses, and the precision of population estimates. I: Zooplankton studies within the lake fertilization experiments of the Kuokkel area, northern Sweden. Acta Univ. Ups. 737, 51 pp.

Ramberg, L. & Nauwerck, A. 1979. En regional studie över fytoplankton och vattenkemi i Abiskoområdet. Planeringsavdelningen, Länsstyrelsen i Norrbottens län 1979:11.

212. Fiskeristyrelsens Sverigeinventering

Under mellankrigsperioden och andra världskriget lät dåvarande Fiskeristyrelsen göra en kartering av fiskförekomst, djurplankton och vattenväxter m.m. i ett mycket stort antal sjöar i Sverige. Gunnar Alm initierade inventeringen och fiskeritjänstemän ute i regionerna fick genomföra arbetet. Det krävde besök på platsen för intervjuer och provtagning. Västerbottens län inventerades men Norrbotten tillhörde de få län som inte inventerades. Man kan notera att provtagningen i Västerbotten pågick sommar och höst 1939-1944 dvs under kriget. Förmodligen hade folkhushållningsaspekten en viktig roll i en sådan satsning. Möjligheten att göra fiskinplanteringar diskuterades livligt och Gunnar Alm gjorde omfattande fiskinplanteringsförsök vid försöksstationen i Kälarne i Jämtland.

Proven togs som s.k. ytprov, djupprov och strandprov med planktonhäv. Maskvidden var oftast ospecificerad men tämligen grov vilket har påverkat bl.a. rotatorieförekomsten i proven. Ofta togs inte alla typerna av prov och i Västerbotten dominerar ytproven. Uppgifter om fiskförekomst och många kringdata finns i ett register på Sötvattenslaboratoriet.

Djurplanktonproven kom efter många turer att analyseras av Bruno Berzins. Analysresultat från Västerbottensproven har upparbetats inom Zooplanktonprojektet. Tidigare har en summarisk redovisning av djurplankton i Kälarne-området gjorts av Gunnar Alm (1960). Vidare har en detaljerad redovisning gjorts av vilka diaptomidarter som fanns i proven enligt analysprotokoll från hela Sverige (Giös 1965, se undersökningsgrupp 244). Det material som redovisas här kommer från 73 västerbottenssjöar varav 69 har kunnat ges sjönummer enligt SMHI.

Referenser:

Alm, G. 1960. Limnologisch-fischereiliche Untersuchungen in den Kälarne-Seen. Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm 41: 5-148.

Giös, I. 1965. Diaptomus utbredning. Zoologiska inst. Uppsala. (opubl manus).

Nauwerck, A. 1980. Die Verbreitung der Familie Diptomidae SARS in Nordschweden. Arch. Hydrobiol 89: 247-264.

213. Norrlandssnittet, västerbottensdelen

Undersökningslaboratoriet vid Naturvårdsverket genomförde år 1979 och 1980 en provtagning av 59 sjöar i ett bälte genom norra Sveriges inland från Nora i söder till Karesuando i norr. I detta "Norrlandssnitt" provtogs 3-5 sjöar med 0,5-2 km² ytor, i 17 grupper längs sträckan. Huvudmål-sättningen var att beskriva metallförekomsten, speciellt kvicksilver, i vatten, gädda och sediment. I juli 1980 togs även planktonprover, dels kvantitativa fytoplanktonprov, dels håvprov för djurplanktonanalys. De senare togs med vertikala håvningar (65 µm maskvidd) och formalinkonserverades. I Norra Norrland saknas djurplanktonprovtagningar i de två nordligaste sjögrupperna, men finns från fem sydligare grupper. Proven analyserades av Christina Ekström. Materialet är opublicerat.

Referenser:

Ekström, C. analysprotokoll.

214. Rönnskärsundersökningen

I början av 1980-talet uppmärksammades luftspridning och deposition av metaller omkring smältverket i Rönnskär. Undersökningslaboratoriet vid Naturvårdsverket genomförde bl. a. undersökningar i 50 sjöar på olika avstånd från verket för att spåra ev. effekter av utsläppen och ange påverkansområdet för utsläppen. I provtagningarna ingick främst undersökningar av vatten- och sedimentkemi. Växtplankton studerades kvantitativt. Vertikala djurplanktonhåvningar med 65 µm håv gjordes i juli och början av augusti 1984. Provtagningarna initierades av Göran Lithner och proven analyserades av Christina Ekström. Materialet är opublicerat.

Referenser:

Ekström, C. Analysprotokoll.

215-222. Norra Västerbottens kust- och inland

Kurt Roslund har på eget initiativ studerat planktonfaunan i tre områden i norra Västerbotten, dels i hemorten Norsjö (1997, 49 sjöar), dels i Malåområdet (2003, 132 sjöar) och dels i Skellefteå-

området (1993, 15 sjöar). Höstproven från Skellefteåområdet kompletterar en undersökning av glacialmarina relikter (projekt 245, sid 23). Djurplanktonproven saknar provtagningspecifikationer. För övriga prov har både vertikal och horisontalhävningar gjorts med 100 μm håv. I Norsjöområdet togs proven i september och i Malåområdet från juni till oktober. Ytterligare analyser från några hundra sjöar i Norsjöområdet finns också från perioden 1995–2006.

Eftersom malmer förekommer i en del av området kan plankton vara påverkat av höga metallhalter. Detta har hittills konstaterats för en sjö (Hornträsket) som också studerats kvantitativt.

Även levande prov har studerats, framför allt vad gäller protozoer. Protozooförekomsten behandlas dock inte i denna sammanställning. Uppgifter om vattenkemi och fytoplankton saknas.

Referenser:

Eriksson, S. & Nygren, T. 1993. Relikta kräftdjur i Skellefteå kommun, finns dom? Rapport Miljö- och hälsoskyddslinjen, Umeå universitet, 1993:32.

GeoEnvix 2005. Miljöteknisk undersökning av Hornträsket, Lycksele kommun. Rapport 2005-02-25.

Halsius, C. 2003. Metals in Lake Hornträsket - Effects on zooplankton, benthic invertebrates and fish. Institutionen för ekologi och geovetenskap. Umeå universitet.

Johansson, E. 2003. Metals in Lake Hornträsket - Distribution in water and sediment. Institutionen för analytisk kemi. Umeå universitet.

Löfgren, O. & Roslund, K. 2008. Undersökning av djurplanktonsamhällets tillstånd i sjön Hornträsket, Lycksele kommun, sommaren 2008. Ekovision nord, Vindeln.

Roslund, K., Djurplankton i Hornträsket, Västerbotten, en metallpåverkad sjö. Manuskript

Roslund, K. Opublicerat material.

223. Umeälvens källsjöar

År 1973 publicerade Birger Pejler och Nils-Arvid Nilsson ett arbete om planktonkräftdjurens förekomst i relation till olika fiskarters förekomst i de svenska fjällarna. Det baserades på kräftdjursanalyser från 65 sjöar/magasin varav 28 provtagits med vertikalhävningar (75 μm maskvidd) av författarna. 10 av sjöarna/vattenmagasinen ligger i Umeälvens källområden och har här samlats till en grupp (figur 2). Undersökningarna av andra sjöar behandlas på annan plats. Sjöarna är stora (2 – 160 km^2) och djupa som de sjöar Tom Lötmarker undersökte. Undersökningarna ger sammanlagt en god bild av planktonkräftdjursförekomsten i denna sjötyp. Rotatorier ingår ej.

Referenser:

Nilsson, N.A. & Pejler, B. 1973. On the relation between fish fauna and zooplankton composition in north Swedish lakes. Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm 53: 51–77.

224. Djurplankton i vattenmagasin

På sommaren 1957 genomförde Tom Lötmarker ett stort provtagningsprogram i 13 stora sjöar och magasin i fjällkedjan i Jämtlands och Västerbottens län. Provtagningarna gjordes i 6 reglerade och 7 oreglerade vatten och inkluderade såväl beskrivning av säsongsmönster och vertikalfördelning som vertikalvandringar. Alla undersökta sjöar var stora, de naturliga hade ytor 11–163 km^2 och regleringsmagasinen 13–95 km^2 . Maxdjupen var 30–123 m respektive 33–130 m. Uppgifter om fiskbestånd och regleringsamplitud finns från alla sjöar men uppgifter om vattenkemi och fytoplankton saknas. Undersökningen är huvudsakligen kvantitativ och proven togs med Clarke-Bumpushåv på olika djupnivåer. Ur figurer kan dock utläsas andelen av olika kräftdjur som fångades varje datum perioden juni-sept (4 ggr). Samhällsstrukturen blir därigenom väl belagd för dessa sjöar/magasin. Lötmarker studerade också vertikalvandringar i Locknesjön. Samma sjö undersöktes senare med kvalitativa hävningar (Holmberg 1975).

Ca 25 år efter Lötmarkers undersökning (1982) upprepades provtagningarna av Björn Kinsten i 4 av sjöarna (Torrön, Storsjouten, Storjuktan och Vojmsjön). Då användes också Clarke-Bumpushåv (maskvidd 160 μm). Resultaten är ännu opublicerade men rapportutkast finns.

Referenser:

Holmberg, A. 1975. Studier av tre sikarters näringsval samt kvalitativ analys av zooplankton i Locknesjön i Jämtland. Information från Sötvattenslaboratoriet Drottningholm 5: 1–29.

Lötmarker, T. 1964. Studies on planktonic crustacea in thirteen lakes in northern Sweden. Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm 45: 8–189.

Kinsten, B. Muntligt meddelande.

225. Djurplankton vid Sötvattenslaboratoriets provfisken

När sambandet mellan olika fisk- och djurplanktonarters förekomst beskrivits av Nilsson och Pejler började Sötvattenslaboratoriet (Olof Filipsson) att samla djurplanktonprov i de sjöar där provfisken gjordes. Vertikalhävning med 75 μm håv användes.

Denna provsamling har arkiverats och de prov som härrör från Norr- och Västerbotten (21 sjöar) har nu analyserats inom Zooplanktonprojektet

(Jan-Erik Svensson). Provtagningarna har gjorts både i naturliga sjöar, vattenmagasin och magasin med inplanterad *Mysis*. De har också i många fall upprepats och bildar glesa tidsserier. Resultaten behandlas här tillsammans med "Umeälvens källsjöar" vars 14 sjöar även ingår i denna grupp.

Referenser:

Filipsson, O./Svensson, J.-E. Opublicerat material.

226. Ransaren–Kultsjön

År 1954 inleddes undersökningar inför en reglering av Ransaren i södra Västerbottensfjällen. Den nedströms belägna Kultsjön undersöktes som referens. Undersökningarna pågick 1954-60 (7 år) och Jan Axelsson svarade för djurplankton. Ransaren nådde full dämningshöjd 1958. Samma år började bygget av en damm även i Kultsjöns utlopp. I varje sjö fanns en huvudstation där provtagningarna var regelbundna och kvantitativa djurplanktonprov togs med två veckors intervall juni-augusti, vissa år tätare och även i september. Även håvprov togs och det är detta material som presenteras här. Det ger en mer komplett artlista än som kan förväntas vid enstaka provtagningar vilket bör beaktas vid alla bedömningar.

Parallellt med djurplanktonundersökningarna gjordes också fytoplanktonräkningar och primärproduktionsmätningar (Nauwerck 1957, Rodhe 1957).

På 1970-talet startades gruvbrytning i Stekenjokk vilket ledde till förnyade undersökningar av bl.a. djurplankton i den nedströms belägna Kultsjön (Hasselrot & Björklund 1975).

År 1972 inplanterades *Mysis* i både Ransaren och Kultsjön. I samband med detta gjordes undersökningar av Björn Kinsten som upprepade delar av Axelssons program på en station (K3) i Kultsjön år 1973-1976 med 4-6 provtagningar juni-sept. dessa år. Här redovisas bara den artlista som Kinsten redovisade för år 1973. Enstaka prov tagna av Kinsten finns även åren 1980, 1982, 1984 och 1991.

Även i Ransaren togs 5 prov per säsong somrarna 1975 och 1976 följt av enstaka provtagningar 1982, 1984 och 1991. Endast materialet från 1973 års undersökning är publicerat.

Referenser:

Axelsson, J. 1957. Vattenbeskaffenhet och plankton i Ransaren och Kultsjön. (Första medd. för åren 1954-1956) IV. Zooplankton. Rapport Limmologiska inst, Uppsala.

Axelsson, J. 1961. Zooplankton and impoundment of two lakes in northern Sweden. Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm 41: 84-168.

Hasselrot, T. & Björklund, I. 1975. Undersökningar i Stekenjokk, Saxån och Kultsjön i samband med anläggande av gruva och anriktningsverk i Vilhelmina kommun, Västerbottens län. Statens naturvårdsverk PM 688.

Kinsten, B. 1976. Zooplankton i Kultsjön. I: Undersökningar i Stekenjokk, Saxån och Kultsjön åren 1973-75 i samband med anläggande av gruva och anriktningsverk i Vilhelmina kommun, Västerbottens län. Statens Naturvårdsverk, PM 688, pp 70-78.

Kinsten, B. Långtidseffekterna av vattenkraftsreglering samt *Mysis*-inplanterings inverkan på zooplankton i två stora sjöar (Kultsjön och Ransaren) i Lappland. Manuskrift.

Kinsten, B. Opublicerat material.

Nauwerck, A. 1957. Vattenbeskaffenhet och plankton i Ransaren och Kultsjön. (Första medd. för åren 1954-1956) II. Fytoplanktonbeståndet. Rapport Limmologiska inst, Uppsala.

Rodhe, W. 1957. Vattenbeskaffenhet och plankton i Ransaren och Kultsjön. (Första medd. för åren 1954-1956) III. Primärproduktionen. Rapport Limmologiska inst, Uppsala.

227. FÅK

Under slutet av 1970-talet drevs projektet "Fiskevårdande Åtgärder i Kraftverksmagasin" (FÅK) finansierat av kraftindustrin. Sötvattenslaboratoriet undersökte bland annat fiskens näringsförhållanden i magasinerna. Djurplanktondjurens roll som näringsorganismer diskuterades bl.a. baserat på planktonhåvningar i 3 kraftverksmagasin (Ligga i Lule älv, Storåströmmen i Ljusnan och Gamme-länge i Indalsälven). Vertikala pelagialprov togs från botten till ytan och längs stränderna togs littoralprov genom horisontell håvning på 1 m djup. Maskstorleken var 100 µm och proven konserverades med formalin. Höstprov från 1976-77 analyserades med avseende på kräftdjur.

Referenser:

Hammar, J. 1978. FÅK informerar, nr 6 1978.

Fürst, M., Hammar, J. & Hill, C. 1986. Inplantering av nya näringsdjur i reglerade sjöar. Slutrapport från FÅK, del 2. ISBN 91-7810-547-1.

228. Miljöövervakning i Norra Norrland

Inför starten av Naturvårdsverkets Program för övervakning av MiljöKvalitet (PMK) genomfördes orienterande vattenkemi-, plankton-, och bottenfaunaundersökningar i 22 fjäll- och skogssjöar i

juli-augusti 1983. Övervakningsprogrammet startades i huvudsak vattenkemiskt och kom att löpa fram till 1987 innan en väsentlig biologisk utvidgning gjordes med bl.a. djurplanktonhävning. I detta nya program undersöktes 26 sjöar, ofta hotade av försurning, men ännu inte sura. Fyra av sjöarna låg i N. Norrland.

När programmet reviderades 1995 blev två av dessa sjöar (Jutsajaure och Abiskojaure) kvar i programmet som totalt omfattade 15 sjöar. Det reducerades till en sjö (Abiskojaure) i N. Norrland från år 2005. Sjöarna i programmet hade då fått djurplanktonprovtagning med vattenhämtare och proven är alltså kvantitativa och redovisas ej här. Även vid 1983 års undersökning togs prov med hämtare och dessa redovisas ej här. I PMK-programmet efter 1987 togs dock proven med vertikalhävning (67 μ m maskvidd). Från dessa provtagningar redovisas taxaförekomsten i fyra sjöar 1992-1993.

Referenser:

Persson, G. 1996. 26 svenska referenssjöar 1989-1993; en kemisk-biologisk statusbeskrivning. Naturvårdsverket Rapport 4552.

<http://info1.ma.slu.se/db.html>

Inst för vatten och miljö, SLU, opubl. material.

229. Naturligt sura sjöar

Sedan gammalt är Norrbottens kustland känt för att ha alunjordar eller s. k. "svartmocka". Dessa jordar är rika på olika metallsulfider och kan vid syretillträde och oxidation, t. ex. vid landhöjning, eller dränering/ utdikning, bilda svavelsyra som surgör både mark och vatten. pH kan sjunka till omkring 3,0 i de små sjöar som ligger i svartmockaområden. Djurplankton i två sjöar av denna typ, Blåmisussjön och Sladan, undersöktes 1949-52 av Sten Wallin. I den förra visade sig pH variera mellan 2,8 och 3,6 vid olika årstider medan pH i den senare varierade mellan 3,3 och 4,2. Fauna och flora i dessa sjöar jämförs med två referensvattnen med mindre vattenkemisk påverkan. Djurplanktonprov togs med håv med maskvidden "Müllergaze 25" dvs ca 65 μ m och formalinkonserverades. Artförekomsten redovisas samlat för både pelagial och littoral.

Referenser:

Vallin, S. 1952. Zwei azidotrophe Seen im Küstengebiet von Nordschweden. Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm 34: 167-189.

230. Sjöar i Lule Lappmark 1896

Efter att ha rest längs Lule älv dal och till Padjelanta sommaren 1896 hemförde Astrid Cleve 12 planktonprov samlade genom ythävning efter båt i 5 sjöar vår och höst. Hon ägnade sig själv åt att undersöka växtplankton och överlät åt W. Lilljeborg att artbestämma kräftdjur och åt L. Jägerskiöld att bestämma rotatorier. Arterna ingår i databasen. Cleves tidiga undersökningar är ofta citerade och de flesta av sjöarna har senare undersökts en eller flera gånger.

Referenser:

Cleve, A. 1899. Notes on the plankton of some lakes in Lule Lappmark, Sweden. Öfversigt af Kongl. Vetenskapsakademiens Förhandlingar 1899, 8: 825-835.

231. Padjelantaexpeditionen 1944

Mitt under andra världskriget företog en grupp zoologer från Lund en expedition till området omedelbart S-SO om sjön Virihaure i Padjelanta nationalpark. De arbetade där under sommaren 1944 med insamling av alla sorters djur, bland annat akvatiska. Expeditionen medförde dock ingen egentlig planktonhäv utan bara grövre håv för fångst i strandzonen. När den faunistiska rapporten publicerades kunde man ändå presentera djurplanktonlistor efter att man fått kontakt med Sten Eriksson som samma sommar på egen hand undersökte djurplankton i området (med bra djurplanktonhäv). I redovisningen är tyvärr alla lokaler anonymiserade och redovisningen görs allmänt för olika biotoper. Vi utnyttjar här den samlade artlistan för alla biotoper eftersom den visar vilka arter som påträffades. De arter som påträffats i området 1896 av Astrid Cleve anges också även om lokalerna kan ha varit olika.

Referenser:

Brinck, P. & Wingstrand, K.G. 1949. The mountain fauna of the Virihaure area in Swedish Lapland. Lunds univ. Årsskr. N.F. Avd. 2 Bd 45. Nr 2.

232. Padjelanta 2002

Institutionen för miljöanalys genomförde tillsammans med bl. a. Sötvattenslaboratoriet en engångsundersökning i Sarek-Padjelanta nationalpark år 2002. Djurplanktonhävningar gjordes i slutet av augusti i Apmeljaure och Tuottarjaure med 63 μ m håv som drogs vertikalt 10 resp. 15 m. De 14 taxa som identifierades var tidigare kända från området enligt länsstyrelsens inventering 1977 (tabell 6).

Referenser:

Wilander, A. (ed.) 2003. *Skyddad natur. En undersökning av två sjöar och deras utloppsbäckar i Padjelanta 2002. Inst. miljöanalys, Rapport 2003:11.*

233. Gruvföroreningar i Rakkuri-systemet

Vatten från LKAB:s gruvområde vid Kirunavara bär med sig föroreningar genom Rakkuri-systemet till Kalix älv. I systemet finns en liten och två större sjöar som ger en viss självreningseffekt. Idag finns dessutom längst upp i systemet två stora dammar där tidigare en liten sjö (Kirunajärvi) utgjorde primärrecipient. År 1976 gjordes en brett upplagd undersökning av biologi och kemi i systemet eftersom biologiska effekter av gruvvattnet kunde befaras. Planktonprov togs i mars, juni och juli i fyra sjöar och djurplankton analyserades av Arnold Nauwerck. Resultaten presenteras både i form av taxa-listor från varje provtagning och semikvantitativa uppgifter i form av individtäthet som används bara för att visa skillnader inom systemet. Här nyttjas dock bara taxa-listorna som (utan stöd av kvantitativa uppgifter) klart visar på störningar i primärrecipienten, kanske även längre ner i systemet.

Referens:

Nauwerck, A. 1977. *Effekter av industriavloppsvatten från LKAB, Kiruna. Limmologiska undersökningar i Rakkuri-systemet. Länsstyrelsen i Norrbottens län, Naturvårdsenheten.*

234. Sakajärvi vid Aitikgruvan

I omedelbar anslutning till koppargruvan i Aitik ligger Sakajärvi, en grund brunvattenssjö. Sjön påverkas inte direkt av gruvvatten utan mer av damm och bebyggelse i närområdet. År 1978 genomfördes en större biologisk och kemisk undersökning organiserad av länsstyrelsen i Norrbotten. Planktonprovtagningar gjordes i april, juni, augusti och september. På 11 stationer togs ytvattenprover och över största djupet (5 m) togs prov på 4 djup. Dessa prov togs med Ruttnerhämtare (13 l per prov), filterades genom 80 µm nät och var kvantitativa. De rapporteras ej här.

Som komplement togs även hävprov vid varje provtagningstillfälle. Taxa-listan från dessa prov har tillförts denna rapport och baseras således på fyra provtagningar under år 1978.

Referens:

Nauwerck, A. 1979. *Limmologiska undersökningar i Sakajärvi, Gällivare kommun. Länsstyrelsen i Norrbottens län, Planeringsavdelningens rapportserie 1979:20.*

235. Gruvpåverkan i Storlaisan?

I Laisälven, ett biflöde till Vindelälven, ligger sjön Storlaisan. Den är smal, 4 mil lång och har branta stränder. Den tillförs i sitt mittparti gruvvatten från blygruvan i Laisvall. För att bedöma föroreningsspridning i hela sjön genom fördes 1976 ett intensivt synoptiskt program med 88 kemiska provpunkter samt 8 stationer längs sjön där vertikala planktonhävningar gjordes. Dessa prov togs i mitten av mars och i mitten augusti och utvärderades som "semikvantitativa". Data från den uppströms liggande Gautosjön ges också. Prov har tidigare (1972, 1973, 1975) tagits centralt i sjön och de, tillsammans med 1976 års prov, bildar underlag för den taxalista som här presenteras.

Referenser:

Nauwerck, A. 1977. *Vattenkvalitet och vattenrörelser i Storlaisan. Länsstyrelsen i Norrbottens län, Naturvårdsenheten.*

236. Vattenmagasinsutbyggnad i Luleälven

Redan 1910 påbörjades vattenkraftbyggnad i Stora Lule älv. Det har sedan fortsatt och var under slutet av 1950- och början av 1960-talet inne i en utbyggnadsfas. Många både terrestra och akvatiska biologer engagerades för att dokumentera artförekomst och naturtyper. En av undersökarna var Lennart Granmark från Växtbiologiska institutionen i Uppsala. Han dokumenterade främst fastsittande vattenvegetation och växtplankton men gav även artlistor för djurplankton. Metoduppgifter saknas nästan helt men han fångade troligen djuren genom ythävning från båt. I rapporter till hans uppdragsgivare, arkiverade på Växtbiologiska institutionen, finns data från 9 sjöar, några provtagna vid flera tillfällen. Enklare vattenkemiska data finns också samt artlistor för växtplankton. Ibland finns kvantitativa växtplanktonanalyser.

Referenser:

Granmark, L. 1967. *Preliminär redogörelse för undersökning av vattenvegetationen i sjöarna Tjåmotisjaure, Skalka och Parkijaure inom Lilla Lule älvs vattensystem. PM till Naturvårdsverket.*

Granmark, L. 1965. *Preliminär redogörelse för undersökning av vattenvegetationen i sjön Saggat inom Lilla Lule älvs vattensystem. PM till Statens naturvårdsnämnd.*

Granmark, L. 1964. *Preliminär redogörelse för undersökning av vattenvegetationen i sjöarna Petsats och Satisjaure. PM till Vetenskapsakademien.*

Granmark, L. 1963. Preliminär redogörelse för undersökning av vattenvegetationen i sjön Sitojaure inom Lilla Lule älvs vattensystem. PM till Naturskyddsföreningen.

Granmark, L. 1963. Preliminär redogörelse för undersökning av vattenvegetationen i sjöarna Kakirjaure, Petsats och Satisjaure. PM till Vetenskapsakademien.

Granmark, L. 1962 Preliminär redogörelse för undersökning av vattenvegetationen i sjön Satisjaure inom Stora Lule älvs vattensystem. PM till Vetenskapsakademien.

Granmark, L. 1962. Redogörelse för fil mag Lennart Grammarks växtbiologiska-fälthärbeten sommaren 1956 inom det av regleringsåtgärder hotade området av Blackälvens vattensystem samt preliminär sammanfattning av de viktigaste resultaten. PM

Granmark, L. 1959. Resultat av verkställda (preliminära) undersökningar av sjöarna Saggat och Tjåmotisjaure inom Lilla Lule älvs vattensystem. PM

Granmark, L. 1958. Redogörelse för fil mag Lennart Grammarks växtbiologiska-limnologiska fältarbeten sommaren 1957 inom de av regleringsåtgärder hotade områdena i Lilla Lule älvs vattensystem samt preliminär sammanfattning av de viktigaste resultaten. PM

237. Ytterligare magasinsutbyggnad i Luleälven

År 1974 stod man inför ytterligare kraftverksutbyggnader i både Stora och Lilla Lule älv. Länsstyrelsen i Norrbotten initierade då limnologiska förundersökningar i tre sjöar (varav en med fyra provstationer) i Lilla Lule älv samt i fyra sjöar (varav en med fyra provstationer) i Stora Lule älv. Alla sjöarna utom en är nu stora regleringsmagasin. I sjöarna i Lilla Lule älv togs dels kvantitativa prov (med Rutnerhämtare), dels gjordes hävningar från botten till ytan med 63 µm djurplanktonhåv. I Stora Lule älvs sjöar gjordes enbart vertikala djurplanktonhävningar. Provtagningarna gjordes dels i slutet av juni dels i mitten av augusti. Ansvarig för provbearbetningen var Björn Kinsten. Kringinformation finns i form av vattenkemi, kvantitativa fytoplanktonanalyser och provfisken.

Referenser:

Broberg, A. & Jansson, M. 1976. Limnologiska undersökningar i delar av Stora och Lilla Lule älvs vattensystem. Vattenkraftsbyggnadens effekter. Länsstyrelsen i Norrbottens län, naturvårdsenheten.

238. Sjöar i Abiskoområdet och i Jämtland

Kuno Thomasson genomförde somrarna 1948 och 1949 hävningar i ett antal fjällsjöar och publicerade de två följande åren taxa-listor över såväl växter som djur som påträffats. Ingenting närmare anges

om metodiken, men att döma av de påträffade arterna har proven tagits vid stranden eller mycket nära botten eftersom arterna till dominerande del brukar betecknas som substratbundna (sid 36, appendix 1). Då proven egentligen inte är planktonprov kan de inte behandlas som sådana. De tjänar bättre för att t. ex. ge substratbundna arters utbredning och ingår ej i databasen.

Referenser:

Thomasson, K. 1952. Beiträge zur Kenntnis des Planktons einiger Seen im nordschwedischen Hochgebirge. 2. Mitteilung. Schweiz. Zeitschr. Hydrol. 14: 257-287.

Thomasson, K. 1951. Beiträge zur Kenntnis des Planktons einiger Seen im nordschwedischen Hochgebirge. Schweiz. Zeitschr. Hydrol. 13: 335-351.

239. Småvatten i Abiskoområdet

I en festskrift till August Thienemanns 70-årsdag 1953 rapporterade copepod-specialisten Friedrich Kiefer om copepodfaunan i de prov från Abiskoområdets småvatten som Thienemann hade tagit under 1930-talet. I de 70 proven påträffades 20 copepodarter. Endast två kan dock betraktas som planktiskt levande. Orsaken var dels att mycket små vatten dominerade i undersökningen, dels att proven från de få tjärnar och sjöar som provtogs kom från sediment- och påväxtprov vid stranden där Thienemann samlade fjädermygglarver. Copepodförekomsterna i detta material har inte vidare behandlats här.

Referenser:

Kiefer, F. Freilebende Ruderfusskrebse aus Schwedisch-Lappland. Arch. f. Hydrobiol. 48: 173-177.

Thienemann, A. 1941. Lappländische Chironomiden und ihre Wohngewässer. Arch. Hydrobiol. Suppl. Bd. 17: 1-253.

240. Fiskdöd i Persöfjärden

Persöfjärden, en ung sjö i kustlandet norr om Luleå, fick 1974 problem med tillfällig fiskdöd. Den antogs dels kunna orsakas av surt vatten dels av syrebrist. Låga pH-värden skulle i så fall bero på oxidation av svartmockajordar. Eutrofiering i form av ökad produktion av vattenväxter och syrgasbrist skulle kunna bero på dikningar på 1910- och 1930-talen. Den utredning som länsstyrelsen gjorde 1975-76 visade dock på ett tämligen fattigt plankton trots förhållandevis höga fosforhalter. Däremot hade sjöns volym minskat drastiskt vid den senaste sänkningen vilket tidvis skapade snabb genomspolning av vatten, tidvis kunde medföra otillräcklig syrgasreserv för nedbrytningen i sjön. Håvprov från 1978 visade på ett fattigare djurplankton än de

prov som togs redan 1909 av Teodor Freidenfelt i samband med att en utförlig beskrivning av sjöns fiske gjordes. De nutida problemen hänförs i länsstyrelsens rapport huvudsakligen till oxidation av sulfidrika leror i sjön själv och dess tillrinningsområde.

Referenser:

Anon. 1980. *Persöfjärdens vattenkvalitet. Länsstyrelsen i Norrbottens län, Planeringsavdelningens rapportserie 1980:4.*

Freidenfelt, T. 1915. *Sjön Persöfjärden i Norrbottens län. Medd. Kungl. Lantbruksstyrelsen no 195.*

241. Undersökningar av sjösediment

Gösta Lundqvist beskrev sjösedimentens sammansättning, struktur och ursprung i en serie skrifter under 1920 och 30-talen. Provtagningarna omfattade många svenska regioner, så även mellersta Norrland. Inriktningen var främst naturgeografisk och utmynnade i en typifiering av sedimenten. Vid sedimentprovtagningarna tog han också håvprov och redovisade planktonbilden i form av de vanligaste fyto- och djurplanktonarterna. Hans arbeten visar således inte på samma sätt som de tidigare nämnda alla arter som fångades i en sjö vid ett givet tillfälle, bara de dominerande. Uppgifterna liknar på många sätt de som kan fås i museisamlingar, där bara speciellt intressanta arter kan finnas dokumenterade. Eftersom materialet inte är kongruent med övriga behandlas det inte vidare här, men bör konsulteras vid arbete med enskilda sjöar.

Referenser:

Lundqvist, G. 1937. *Sjösediment från mellersta Norrland. Indalsälvens, Ångermanälvens-och Umeälvens vattenområden. Sv. Geol. Unders. Ser. C, N:o 405.*

242. Utplantering och förekomst av *Mysis*

Inplanteringar av fisknäringssystemer utgör ett problem vad gäller biologisk mångfald och faunas ursprunglighet i ett stort antal norrländska sjöar. Redan 1954 gjordes de första försöken att introducera nya fisknäringssystem till regleringsmagasin med skadad bottenfauna. Det tog 12 år innan den första "lyckade" introduktionen av *Mysis relicta* genomfördes men sen har utvecklingen gått snabbt och fram till 1981 hade *Mysis*-inplanteringar gjorts i 61 sjöar varav 9 "misslyckats". Ytterligare 4 arter har introducerats (*Pallasea quadrispinosa*, *Gammaracanthus lacustris*, *Lepidurus arcticus* och *Limnocalanus macrurus*) men bara i ett

fåtal fall hade dessa etablerat nya populationer fram till 1981. Det enda utsättningsförsöket av *Limnocalanus* har troligen misslyckats.

År 1981 fanns *Mysis* i regleringsmagasin långt upp i alla stora svenska fjällälvar utom Vindelälven, Kalixälven och Torneälven. I tre av dessa, Faxälven, Fjällsjöälven och Indalsälven fanns en dokumenterad spridning nedströms. Det är rimligt att vänta motsvarande spridning nedströms 40 utplanteringspunkter i fjällälvar från Lule älv ned till Ångermanälven. Enligt vår beräkning är antalet sjöar och dammar i dessa ca 430 st. med arealer > 1 km² och med medelstorleken 30 km². Vi har då inte räknat sådana som ligger nedom högsta marina gränsen vilket är *Mysis* naturliga utbredningsområde. Sjöantalet kan vara en överskattning eftersom *Mysis* bara etablerar populationer i förhållandevis djupa sjöar.

Trots att detta är ett delvis fiktivt antal sjöar är skattningen belysande för en mycket omfattande förändring i de norrländska sjöarnas fauna. De redovisningar av *Mysis*-förekomst som gjorts är baserade dels på fångst med en speciell bottentrål för *Mysis*, dels på maganalyser av lake, röding och öring i de berörda vattnen. Under senare år har inga uppföljningar av inplanterad *Mysis* tillkommit.

Ursprungliga populationer av *Mysis* finns också i sjöar under den högsta marina gränsen och förekomsten finns ofta beskriven länsvis framför allt i södra och mellersta Sverige (se t.ex. Kinsten 1990). I Norra Norrland finns förekomsten före introduktionseran beskriven av Holmquist (1966). Endast två fyndlokaler i Norra Norrland anges.

Referenser:

Hammar, J. 1988. *Planktivorous whitefish and introduced Mysis relicta: Ultimate competitors in the pelagic community. Finnish Fisheries Research 9: 497-521.*

Fürst, M. 1965. *Experiments on the transplantation of Mysis relicta Lovén into Swedish lakes. Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm 46: 79-89.*

Fürst, M. 1972. *Life cycles, growth and reproduction in Mysis relicta Lovén. Inform. Inst. Freshwat. Res. Drottningholm 1972;11.*

Fürst, M. 1981. *Results of introductions of new fish food organisms into Swedish lakes. Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm 59: 3-47.*

Fürst, M., Hammar, J. & Hill, C. 1986. *Inplantering av nya näringsdjur i reglerade sjöar. Slutrapport från FÅK, del 2. ISBN 91-7810-547-1.*

Fürst, M., Hammar, J., Hill, C., Boström, U. & Kinsten, B. 1984. *Effekter av introduktion av Mysis relicta i reglerade*

sjöar i Sverige. Inform. Inst. Freshwat. Res. Drottningholm 1984;1.

Holmquist C. 1966. Die sogenannten marin-glacialen Relikte nach neueren Gesichtspunkten.- Arch. Hydrobiol. 62: 285-326.

Holmquist, C. 1963. Dags att omvärdera de s.k. marin-glaciala relikterna. Fauna och Flora :30-42.

Kinsten, B. 1990. Inventering av glacialrelika kräftdjur i Örebro län 1987-88 Publ. nr: 1990:5. Länsstyrelsen i Örebro län.

243. Inventering av bladfotingar

En specialinventering av *Polyartemia forcipata*, *Branchinecta paludosa* och *Lepidurus arcticus* i små fiskfria fjälltjärnar gjordes av Länsstyrelsen i Norrbotten år 1994. Dessa stora bladfotingar lever oftast i småvatten som inte torkar ut sommartid men som är så små att fisk saknas. Sådana småvatten kan ofta vara utsatta för försurande nedfall och inventeringen avsåg att kartera surheten i miljön och djurens känslighet. Undersökningen gjordes i sju mindre områden i Arjeplogsfjällen, Padjelanta och Sarek i totalt 214 tjärnar. Proven togs från stranden med skafthåv med 1,2 mm maskvidd. En omfattande undersökning av större kräftdjur i fjällen gjordes något tidigare av Lingdell och Engblom (1990). Huvudsakligen undersöktes vattendrag men fynd av ovanstående arter rapporteras från 13 mindre vattensamlingar. Förekomst redovisas i databasen från mindre områden, ej enskilda sjöar.

Referenser:

Blomkvist, D. 1995. Bladfotingar som försurningsindikatorer i fjällen. Länsstyrelsen i Norrbottens län, Rapport 3/1995.

Lingdell, P.E. & Engblom, E. 1990. Kräftdjur som miljöövervakare. Naturvårdsverket Rapport 3811.

Lingdell, P.E. & Engblom, E. 1990. Naturvårdsverket Rapport 4345

244. Diaptomidarter i Sverige

I en 3-betygsuppsats 1965 gick Ingemar Giös igenom uppgifter om förekomst av olika diaptomidarter i fiskeristyrelsens Sverigeinventering (sid. 16) och producerade utbredningskartor. Giös inkluderade även fynd av olika diaptomidarter enligt museimaterial och andra källor. Detta material har senare bearbetats vidare av Arnold Nauwerck (1980). Han använde då eget material från Norrbotten eftersom Norrbottens län var ett av de län

där inga prov samlats av Fiskeristyrelsen. Där anger Giös diaptomidarter i 17 sjöar som Sven Ekman besökte år 1900. Från Västerbottens län rapporterar Giös diaptomidförekomst i 67 sjöar.

Referenser:

Giös, I. 1965. Diaptomus utbredning. Manus till 3-betygsuppsats, Zoologiska Inst. Uppsala.

Nauwerck, A. 1980. Die Verbreitung der Familie Diptomidae SARS in Nordschweden. Arch. Hydrobiol. 89: 247-264.

245. Glacialmarina relikter

De provtagningar som gjorts i Norrbotten för att finna relikter har varit begränsade. Holmquist (1966) rapporterar fynd av *Pallasea quadrispinosa* i 9 sjöar i Norrbotten samt *Mysis* sp. i 2 sjöar. Det är mer tveksamt om *Limnocalanus* eftersöktes vid detta tillfälle. Eftersom speciell metodik bör användas vid relikundersökningar underskattas lätt förekomsten av relikter vilket framgår av data från Västernorrland där en riktad inventering avslöjat en allmän förekomst.

I länsstyrelsens specialundersökningar på 1970-talet från Älvsby- och Bodenområdena anges att *Limnocalanus macrurus* förekommer i några sjöar. Fångst av *Mysis* för utplantering i flera magasin har gjorts i Kusträsk vid Boden (732021-175796).

Alla ovanstående undersökningar gjordes före de omfattande utplanteringarna av bl. a. *Mysis* som fisknärsorganism.

I Västerbotten har en reliktkartering gjorts i 18 sjöar omkring Skellefteå. "Mysistrål" användes och *Mysis* sp. fångades i 8 av sjöarna..

Referenser:

Degerman, E., Fernholm, B. & Lingdell, P.-E. 1994. Bottnenfauna och fisk i sjöar och vattendrag. Utbredning i Sverige. Rapport 4345, Naturvårdsverket,

Eriksson, S. & Nygren, T. 1993. Relikta kräftdjur i Skellefteå kommun, finns dom? Rapport Miljö- och hälsoskyddslinjen, Umeå universitet, 1993:32.

Holmquist C. 1966. Die sogenannten marin-glacialen Relikte nach neueren Gesichtspunkten.- Arch. Hydrobiol. 62: 285-326.

Holmquist C. 1963. Dags att omvärdera de s.k. marin-glaciala relikterna. Fauna och Flora :30-42.

Lindqvist, L. Regional limnologi, Älvsbyn 1974. Länsstyrelsen i Norrbottens län

Nauwerck, A. Regional limnologi, Boden 1975. Länsstyrelsen i Norrbottens län.

246. Olika fiskarters påverkan på planktondjur vid Sautso

I juli 1972 och 1973 provtog Jan Stenson 14 tjärnar i Sautsoområdet i Torne Lappmark (norr om Torneträsk). Provtagningen skedde från land. En håv (80 µm, 324 cm²) kastades ut och drogs till land 5 ggr à 5 m. Proven analyserades på förekomst av 12 arter cladocerer (ej copepoder) samt *Polyartemia* och *Chaoborus*. I de undersökta vatten fanns olika fiskarter, och undersökningens syfte var att undersöka hur detta påverkade planktondjuren. Provtagningsdatum och sjönummer saknas. Materialet ingår i databasen men har ej vidare bearbetats.

Referenser:

Stenson, J.A.E. 1978. *Relations between vertebrate and invertebrate zooplankton predators in some arctic lakes. Astarte 11: 21-26.*

247. Övriga undersökningar

I början på 1990-talet gjordes en sammanställning av olika djurarters förekomst i svenska sjöar och vattendrag. För bottenfauna och fisk redovisas en mycket stor mängd koordinatsatta förekomstdata. Det material som behandlar små kräftdjur härstammar i huvudsak från bottenprov och ger en ofullständig bild av den planktiska faunan. Till detta torde också bidra att en grovmaskig håv anpassad för bottenfauna kan ha använts. Uppgifter om rotatorier ingår inte i sammanställningen. Vi har gjort bedömningen att detta material bygger på andra fångstförsättningar jämfört med det vi i övrigt redovisar och utesluter det från vidare utvärdering.

År 1965 och 1966 gjorde Evert Andersson undersökningar av fiskbestånd och näringsorganismer i två sjöar i Piteälven. Artlistor finns för planktiska kräftdjur och rotatorier samt substratbundna kräftdjur. I denna undersökning finns även artanalyser på sikens maginnehåll. De analyserade magarna (det. Barbro Grönberg) innehöll bl. a *Heterocope borealis*.

Referenser:

Andersson, E. *Opublicerat material*

Degerman, E., Fernholm, B. & Lingdell, P.-E. 1994. *Bottenfauna och fisk i sjöar och vattendrag. Utbredning i Sverige. Rapport 4345, Naturvårdsverket,*

Museimaterial

Vi har inte inkluderat museisamlingarna bland källorna till denna rapport. Det finns flera skäl till det:

- 1) beskrivningar av provtagningsmetodik saknas vanligen,
- 2) provtagningslokalerna är ofta svåra att identifiera,
- 3) djuren har ofta sorterats upp utifrån taxonomiska kriterier varför museimaterialet numera inte längre har karaktären av sammanhållna planktonprov, och
- 4) flera av de viktigaste samlingarna är i dåligt skick med svårt nedbrutna organismer vilket försvårar artbestämning.

Likväl finns det några viktiga museisamlingar som förtjänar att nämnas i detta sammanhang, framför allt då trovärdiga artbestämningar av materialet har gjorts tidigare och då de eventuellt kan tjäna som referenser vid förnyade provtagningar.

Liljeborgs samling av Entomostracéer finns på Evolutionsmuseet i Uppsala. Till samlingen finns bl.a. Liljeborgs handskrivna katalog. Samlingen innehåller ytterst få kollektorer från Norra Norrland men några av dem är viktiga eftersom han beskrev några nya arter/former utifrån material därifrån.

I samband med att Limnologiska institutionen i Uppsala skulle utrymmas överfördes år 2001 även ett antal bevarade prover från Abiskoekursionerna (undersökningsgrupp 209) till Evolutionsmuseet. Materialet var dock i dåligt skick men vi har här kunnat använda Ekmans egna opublicerade artbestämningar. I samband med överflyttningen av Abiskoproverna konstaterades också att Birger Pejlers provsamling hade kasserats.

Sven Ekmans avhandlingsmaterial finns bevarat på Naturhistoriska museet i Göteborg. Samlingen innehåller dels typmaterial i mycket dåligt skick, dels prov från åtskilliga av de sjöar och vattensamlingar han besökte i samband med sitt avhandlingsarbete (undersökningsgrupp 207). Proven saknar ofta detaljerade lokalangivelser varför de kan vara svåra att identifiera geografiskt.

På Naturhistoriska Riksmuseet i Stockholm finns en samling av mycket gamla prover från slutet av 1800-talet. Framför allt rör det sig om prover från stora sjöar varav några enstaka från Norra Norrland. Proven är i dåligt skick och de håvar som användes hade mycket stor maskvid varför företrädesvis större crustacéer fångades. Merparten av materialet har sorterats taxonomiskt och har bearbetats av både Liljeborg, som även plockade ur organismer till sin egen samling, och av Ekman.

Antalet taxa i regionens sjöar

Allmänt

Antalet taxa i djurplanktonsamhällena och deras sammansättning är viktiga mått på biologisk mångfald. Vi använder här först antalet taxa i sjöarna för att indikera mångfalden och redovisar sedan vilka taxa som finns i respektive sjö.

En redovisning av antalet taxa i proven bjuder dock på ett antal ofta förbisedda problem. För det första har vi skiljt på artantal och taxaantal där taxaantalet omfattar även djur som inte kunnat bestämmas till art men väl till släkte. Taxa bestämda till släkte men ej till art är relativt vanliga och utgör i Norra Norrlandsmaterialet 25-35% av det totala taxaantalet. Vi har utgått från att den som examinerat provet inte kunnat föra djuret till någon i provet befintlig art och att man då har att göra med ytterligare ett taxa som ska bokföras som sådant.

Både cyclopoida och calanoida nauplier förekommer erfarenhetsmässigt i de flesta prov men redovisas långt ifrån alltid i de taxalistor som presenteras. Nauplier har här utelämnats i beräkningar av taxaantal eftersom de kan finnas i okänd omfattning i proven utan att vara bokförda. Även copepoditer har lämnats utanför summeringarna men bara i de fall då vuxna artbestämda calanoider samtidigt finns i provet eftersom copepoditerna då sannolikt tillhör denna art. Finns enbart copepoditer men inga könsmogna djur räknas copepoditerna dock som ett särskilt taxa. Vid bedömning av antalet cyclopoida taxa bör man också beakta att arttillhörigheten i många fall inte efterforskats speciellt intensivt. Detta sänker generellt antalet cyclopoida taxa. För att minska sådana problem redovisar vi här grupperna Calanoida och Cyclopoida separat (ej summerat till Copepoda). Den generellt väl bestämda gruppen Calanoida kan därigenom hållas isär från den generellt svagt bestämda gruppen Cyclopoida. Alla standardiseringar av taxaberäkningarna framgår av Fakta 3.

Fakta 3. Beräkning av antal taxa

Räkning av antalet taxa har standardiserats enligt nedan och redovisning görs i form av de större grupperna Rotatoria, Cladocera, Cyclopoida, Calanoida och "övriga". Räkningen görs enligt följande.

1. Varje släkte med art eller underartsnamn enl. checklistan ger ett taxa.
2. Varje släktnamn följt av sp. eller spp. ger ett taxa (ej flera).
3. Alla nauplier utesluts vid beräkning av antal taxa
4. Cyclopoida copepoditer och calanoida copepoditer ingår EJ vid räkning av taxaantal OM i provet samtidigt finns artbestämda vuxna cyclopoida och/eller calanoida copepoditer. För cyclopoida och calanoida copepoditer anges annars förekomst av ett taxa vardera om vuxna artbestämda djur ej finns i provet.
5. "Diaptomidae" och "Cyclopoida" ger antal taxa med villkor som punkt 4.
6. *Chaoborus*, och *Hydrocarina* räknas ej in i antal taxa (utgör "bottenfauna" av tradition) liksom *Lepidurus* och *Gammarus*.
7. *Branchinecta* och *Polyartemia* räknas in i antalet taxa (tradition).
8. *Mysis* sp. räknas också in i antalet taxa.

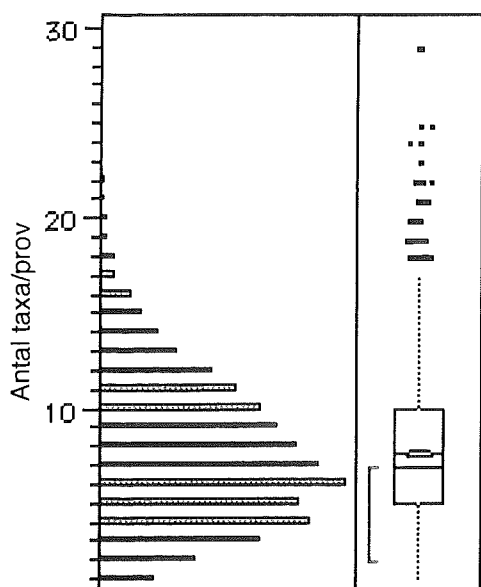
Antal taxa i regionen

För att visa tillståndet i hela Norra Norrland redovisas först analyser av de håvprov som tagits i hela regionen. Därefter behandlas de specialundersökningar där redovisning bara finns som gruppmedelvärden.

I 2640 prov identifierades totalt 219 taxa. Av dessa tillhörde 106 Rotatoria, 68 Cladocera, 15

Tabell 7. Antal taxa per sjö funna i håvprov från Norra Norrland. Taxaantalet har beräknats enligt Fakta 3. Data före 1935 och från undersökningar inriktade på en art har undantagits liksom nauplier och copepoditer enligt Fakta 3.

Djurgrupp	Medelvärde	SD	Max	97,5%	50%	N	Max/medel
Rotatoria	3,9	2,5	20	10	3	1774	5,1
Cladocera	3,3	1,8	14	7	3	2444	4,3
Calanoida	1,4	0,56	4	3	1	2096	2,9
Cyclopoida	1,2	0,47	5	3	1	1928	4,2
Taxa totalt	7,7	4,0	29	17	7	2641	3,8



Figur 3. Frekvens av totalt antal taxa i 2640 håvprov från sjöar i Norra Norrland. "Box-plot" ger 25, 50 och 75% percentil.

Calanoida och 30 Cyclopoida (tabell 7). I dessa siffror ingår både artbestämda taxa och sådana bestämda enbart till släkte. Detta kan ge ett intryck av att många taxa fanns i varje sjö men medelantalet taxa per sjö visar sig ligga mellan 3 och 4 för Rotatoria och Cladocera och mellan 1 och 1,5 för Cyclopoida och Calanoida (tabell 7). Proven är således relativt fattiga och medelvärdet för antalet taxa i ett prov ligger på 7,7. Hela fördelningen av totalt taxa-antal per prov framgår av figur 3.

Taxaantalet i en fiktiv medelsjö kan också beräknas till 9,8 taxa om man summerar medelvärden för de olika grupperna.

Många sjöar har dock en rikare fauna. Detta avspeglas i frekvensfördelningen av det totala antalet taxa (figur 3) men även i det maximala antalet taxa som påträffats i någon sjö. Detta är 29 taxa.

Om maximalt antal för varje djurgrupp i stället summeras, kan ett hypotetiskt maximalt taxa-antal beräknas till 43 (tabell 7). Detta kan också ses som ett mått på vilket taxa-antal som är potentiellt möjligt i regionens sjöar men som inte realiserats.

Om man bildar kvoten mellan max- och medelantal taxa i prov från regionen får man ett mått på variationen i antalet taxa. Detta mått har här prioriterats före t.ex. standardavvikelse eftersom medel- och maxvärden då är tillgängliga från fler undersökningsgrupper där redovisning från enskilda sjöar saknas och data ges för hela grupper (tabell 8-11).

För hela regionen visar sig kvoten mellan max- och medelantal ligga mellan 2,9 och 5,1 för de olika djurgrupperna (tabell 7). Detta mått på mång-

faldsvariationen inom en hel region kommer att kunna jämföras både med andra större regioner och mindre områden.

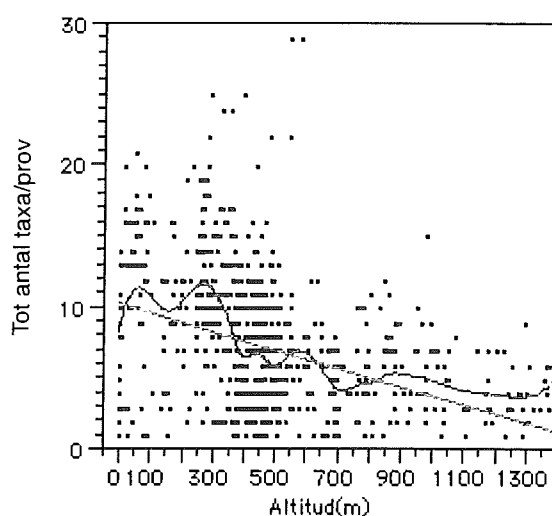
Om man granskar den geografiska fördelningen av antalet taxa inom regionen är variationen stor. Sett över hela regionen finns en gradient så att medelantalet taxa i proven är lägre i fjällkedjan, framför allt ovanför trädgränsen (5–600 m) där artantalet ofta är starkt reducerat. Detta är en uppenbar klimatgradient och beskrivs bäst i relation till höjden över havet (figur 4). Variationen vid varje given höjd över havet är emellertid mycket stor. Trots den stora variationen framgår att lågt antal taxa förekommer i de högre belägna sjöarna. Vid 1220 m.ö.h. påträffades exempelvis i en sjö endast 2 rotatorie- och 1 copepodart.

Låga antal taxa finns som framgår av figur 4 också i ett relativt stort antal sjöar under trädgränsen och även ute vid kusten. I sådana fall kan det handla om underbestämningar av det verkliga antalet taxa i sjöarna. I de fall de låga antalen verkligen speglar förhållandena i sjöarna torde de vara utsatta för någon form av påverkan.

Av kartmaterialet (figur 5) framgår också att variationen finns mellan tämligen närbelägna sjöar där klimatgradienten inte kan vara direkt styrande.

Man kan på kartbilden inte se några kontinuerliga gradienter som följer SO – NV klimatgradienten i regionen (figur 5). Ser man till de sjöar som har det högsta taxaantalet kan man dock notera att alla – med några undantag – ligger i regionens södra del (figur 5).

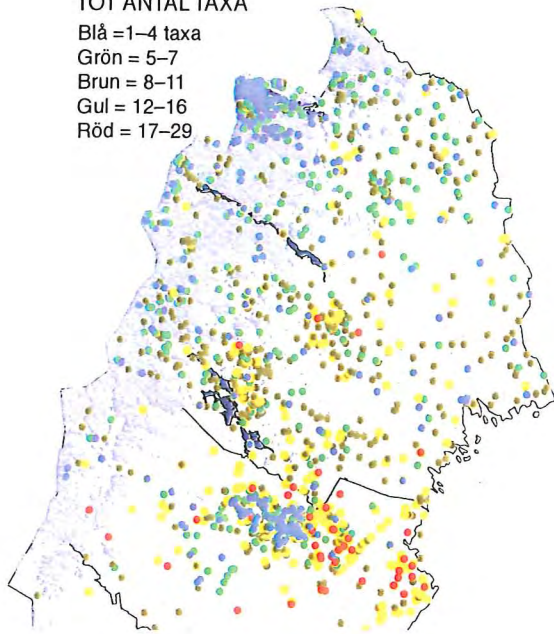
Kartbilden för antalet rotatorietaxa visar på en stor variation mellan enskilda sjöar. Utöver höjd-



Figur 4. Samvariation mellan antal taxa per prov och altitud. Sambandet beskrivs med linjär regression ($P < 0,0001$, $R^2 = 0,14$) samt med en spline-funktion.

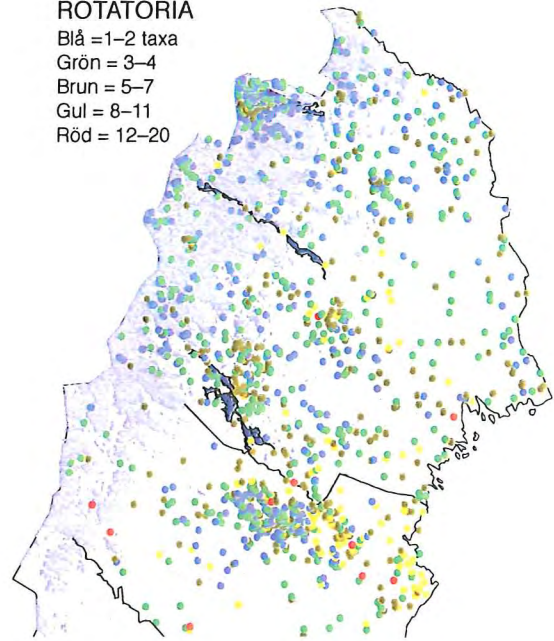
TOT ANTAL TAXA

Blå = 1–4 taxa
Grön = 5–7
Brun = 8–11
Gul = 12–16
Röd = 17–29



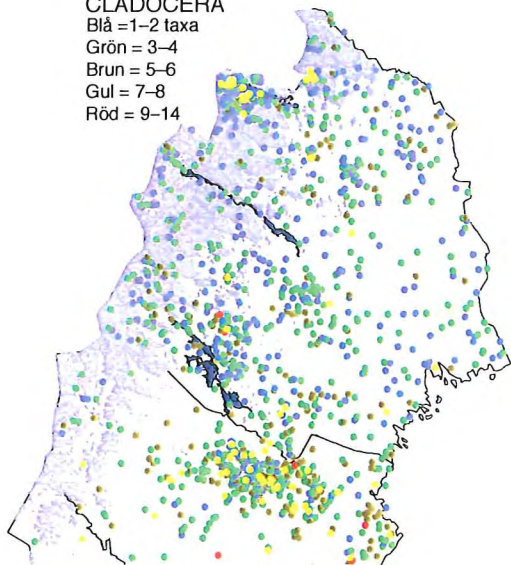
ROTATORIA

Blå = 1–2 taxa
Grön = 3–4
Brun = 5–7
Gul = 8–11
Röd = 12–20



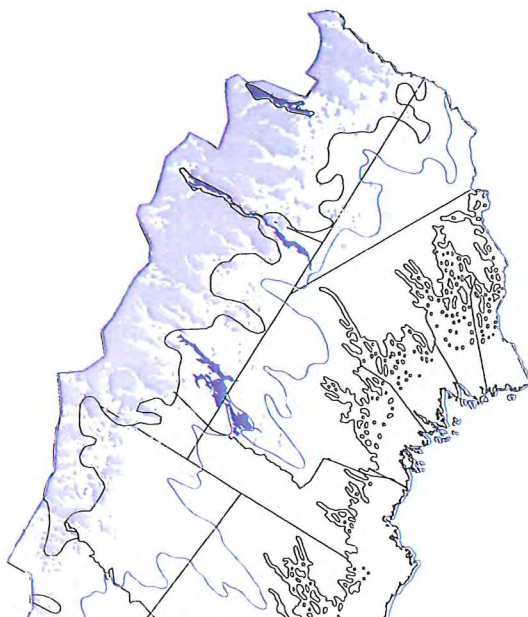
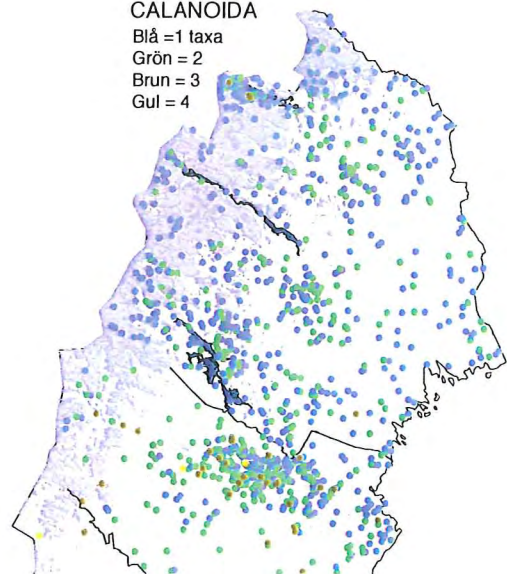
CLADOCERA

Blå = 1–2 taxa
Grön = 3–4
Brun = 5–6
Gul = 7–8
Röd = 9–14



CALANOIDA

Blå = 1 taxa
Grön = 2
Brun = 3
Gul = 4



Figur 5 a,b,c,d. Antalet taxa totalt och inom olika djurgrupper (Rotatoria, Cladocera och Calanoida) i Norra Norrland. Inventeringar efter enskilda arter uteslutna liksom data före 1935. Totala antalet taxa beräknade enligt fakta 3.

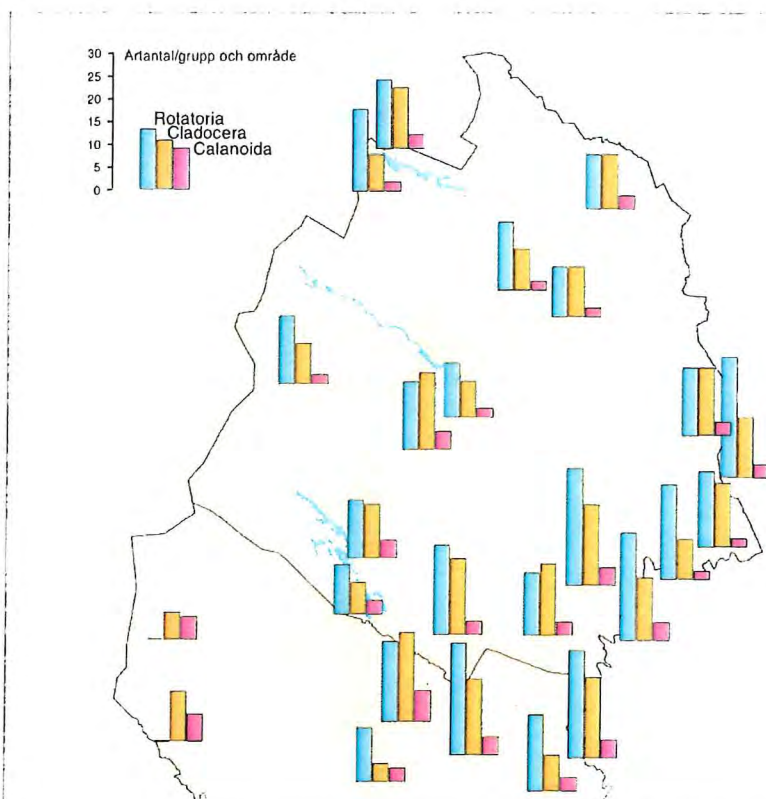
Figur 5 e visar de naturgeografiska och klimatiska gränser som diskuteras i texten:

Violett kartfärg anger kalfjäll. Mot öster följer sedan granens övre utbredningsgräns, därpå isothermen för 14° medeltemperatur under juli och slutligen högsta kustlinjen.

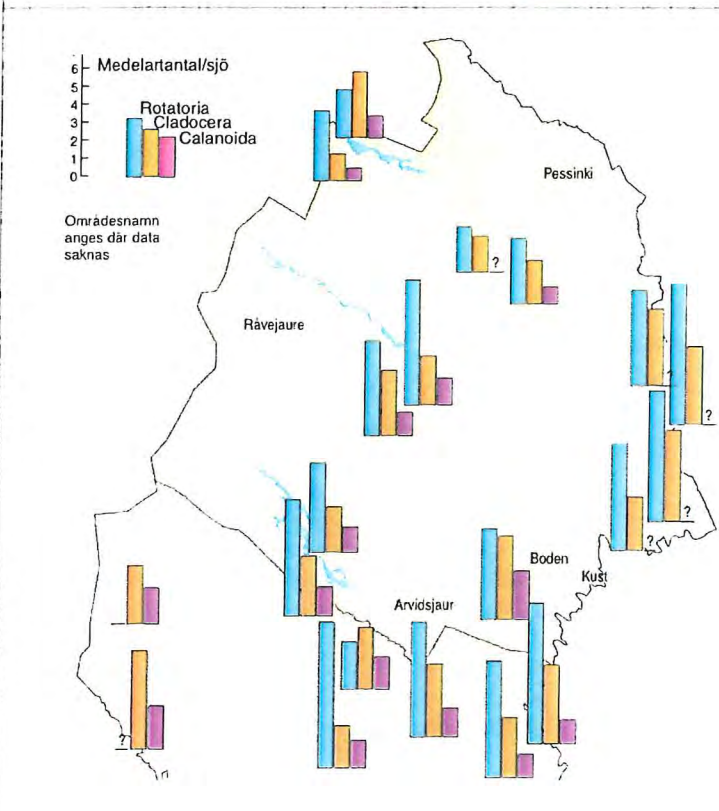
gradienten kan en gradient löpa N – S snarare än SO – NV.

Antalet taxa för Cladocera-gruppen visar också stor variation mellan enskilda sjöar och är anmärkningsvärt lågt i större delen av Norra Norrland. Prov med 1-4 taxa som helt dominerar i ma-

terialet, pekar närmast på en generell fattigdom i regionen. Som tidigare nämnts finns dock möjligheten att de prov som tagits i september/oktober beskriver en situation då många taxa inte längre finns kvar i vattenmassan.



Figur 6. Antalet funna taxa i olika specialundersökta områden (jfr figur 2 & tabell 5). Cyclopoida behandlas inte.



Figur 7. Medelantalet funna taxa per sjö i olika specialundersökta områden (jfr figur 3 & tabell 6). Cyclopoida behandlas inte. Från namngivna områden saknas uppgifter om zooplankton i enskilda sjöar.

Kartbilden för Calanoida är intressant trots att maximalt 4 taxa registrerats i någon sjö. Denna grupp representeras nämligen av 12 arter inom regionen men närbesläktade temorider och diaptomider samexisterar sällan i en sjö utan är ”vika-rierande” och arterna skiljer mellan högfjäll och skogsland. Kartbilden för Calanoida döljer därigenom att flera av arterna har avgränsande utbredningsområden i regionen.

Gruppen Cyclopoida visar inte heller någon tydlig gradient i regionen. Eftersom det finns problem med varierande bestämningsansträngning redovisas ingen utbredningskarta för antal cyclopoidtaxa. I redovisningen av taxaantal inkluderas både planktiskt levandet taxa och sådana som kan anses vara knutna till littoralen (Appendix 1). Eftersom alla taxa inkluderats i redovisningen har de höjt det totala taxaantalet vilket ger en överskattning av antalet planktiskt levande arter. Generellt ökas taxarikedom i proven därigenom med någon enstaka art per prov som traditionellt anses vara ”littoraltaxa”.

Antal taxa i olika specialundersökningar i Norrbotten

Det totala antalet taxa per område, medelantal taxa per sjö och maxantal taxa i någon sjö har också beräknats för de specialprovtagna områden i Norrbotten där inga data från individuella sjöar men väl gruppmedelvärden finns (figur 2, tabell 8-11). Data från dessa specialundersökningar (undersökningsgrupp 202–205) ingår ej i databasen men ges i Appendix 3.

Tabell 8. Antalet funna taxa vid specialundersökningar i mindre områden (se tabell 6 & figur 2). Ackumulerat antal taxa för tre huvudgrupper anges Rot.=Rotatoria, Clad. = Cladocera, Cal. =Calanoida. Gruppen Cyclopoida redovisas ej p.g.a. varierande bestämningsinsats.

Område	Rot. taxa /omr.	Clad. taxa /omr	Cal.taxa /omr
Kiruna	15	9	2
Älvsbyn	15	16	5
Boden	26	18	4
Råvejaure	17	10	2
Pessinki	12	12	3
Kusten 1	24	14	4
Arvidsjaur	20	17	3
Kusten 2	21	9	2
Tornedalen 1	17	14	2
Tornedalen 2	27	13	3
Tornedalen 3	15	15	3

De gruppredovisade specialundersökningarna spänner över åren 1973–81. Undersökningarna ”Kusten 2” och ”Tornedalen 1-3” gjordes 1974 och bildar egentligen en undersökning men redovisas här i 4 delar enligt de anteckningar som återfunnits.

Provtagningarna är alla gjorda tidigare på året än riksinventeringen 2000 i Norrbotten, framför allt under perioden juni–augusti (tabell 6). De är på så sätt mest jämförbara med övriga specialundersökningar som lagts in i figur 6 & 7 och som även har data från individuella sjöar och ingår i databasen.

Ett relativt stort antal taxa har identifierats i varje undersökt område med maximum i Bodnområdet och i Kusten/Tornedalen (tabell 8). De taxaantal som registrerats i varje område härrör från ca 30–50 sjöar.

Mellan de olika områdena finns också en betydande variation i antalet funna taxa. Antalet rotatorie- cladocer- och calanoidtaxa varierar upp till en faktor två mellan områdena. Huruvida dessa skillnader är signifikanta kan dock inte bekräftas med statistiska test eftersom variationen mellan individuella sjöar är okänd.

En förklaring till att taxaantalet varierar kan vara att antalet taxa ökar med områdets yta. En jämförelse med antalet funna arter i de mindre områdena och områdenas ytor (tabell 6) pekar dock inte på något direkt samband mellan artantal och områdesyta.

En del av variationen kan möjligen knytas till områdenas lägen (figur 2 & 6). Antalet rotatorietaxa följer grovt sett en klimatgradient liksom antalet cladocer-taxa. Detta framgår av antal taxa /område och antal taxa/sjö (figur 6 & 7). I de fall medelantalet taxa per sjö redovisats (tabell 9)

Tabell 9. Antal taxa per sjö (medelvärde) inom samma områden som tabell 8. Där data saknas finns ej uppgifter om enskilda sjöar.

Område	MedRot. taxa/sjö	MedClad. taxa/sjö	MedCal. taxa/sjö
Kiruna	2,5	2	1,7
Älvsbyn	5	4,6	2,7
Boden	–	–	–
Råvejaure	–	–	–
Pessinki	–	–	–
Kusten 1	–	–	–
Arvidsjaur	–	–	–
Kusten 2	7,7	2,8	–
Tornedalen 1	7,2	5,1	–
Tornedalen 2	9,1	4,1	–
Tornedalen 3	5,3	4,3	–

Tabell 10. Maximalt antal taxa per sjö inom samma områden som tabell 8. Där data saknas finns ej uppgifter om enskilda sjöar. Vissa värden (*) är sannolikt underskattade.

Område	MaxRot. taxa/sjö	MaxClad. taxa/sjö	MaxCal. taxa/sjö
Kiruna	7	4	2
Älvsbyn	9	7	4
Boden	–	–	–
Råvejaure	–	–	–
Pessinki	–	–	–
Kusten 1	–	–	–
Arvidsjaur	–	–	–
Kusten 2	15	5	2*
Tornedalen 1	10	8	3*
Tornedalen 2	16	6	3*
Tornedalen 3	10	8	1*

Tabell 11. Kvoten mellan maximalt antal taxa för någon sjö inom varje område och medelantalet taxa inom samma områden som tabell 8.

Område	MaxRot. taxa/medel	MaxClad. taxa/medel	MaxCal. taxa/medel
Kiruna	2,8	2,0	1,2
Älvsbyn	1,8	1,5	1,5
Boden	–	–	–
Råvejaure	–	–	–
Pessinki	–	–	–
Kusten 1	–	–	–
Arvidsjaur	–	–	–
Kusten 2	1,9	1,8	–
Tornedalen 1	1,4	1,6	–
Tornedalen 2	1,8	1,5	–
Tornedalen 3	1,9	1,9	–

framgår att antalet taxa i alla områden utom "Kiruna" är högre än de medelantal som redovisas för hela Norra Norrland (tabell 7). Mindre än 7,7 taxa/sjö finns i Kiruna.

Antalet Cyclopoida arter har uteslutits ur figur 6 & 7 och tabellpresentationen (tabell 8–12) på grund av den varierande ansträngning som gjorts för att bestämma dessa till art.

Medelantalet taxa per sjö i tre olika undersökta grupper har också sammanställts (tabell 12). Varje enskild undersökning har getts samma vikt vid beräkningarna. I specialundersökningarna har fler arter inom varje grupp hittats jämfört med i Riksinventeringsmaterialet, framför allt vad gäller Rotatoria och Cladocera. Som redan nämnts torde huvudorsaken vara tidigare provtagning under säsongen och vertikalhåvningar till större djup.

För att bedöma hur variabelt antalet taxa är inom varje område har kvoten mellan max- och medelantal taxa använts (tabell 11). Variationen i antal taxa inom varje område visar sig i medeltal vara lågt för Rotatoria (1,9) och något mindre (1,7) för Cladocera. Data saknas för Calanoida. Skillnaderna är försumbara och ligger som förväntat betydligt lägre än motsvarande variationsmått för hela regionen (4,3–5,1, tabell 7).

Tabell 12. Medelantal taxa i två olika grupper av undersökta sjöar samt sammantalet hela Norra Norrland. Grupperna är: "specialundersökta sjögrupper i Norrbotten 1973–81" och "Riksinventeringen 2000" i Norrbotten".

Medel	N.Norrl.	Spec.unders.	Riksinvt.
Rotatoria	3,9	5,5	3,3
Cladocera	3,3	3,4	2,8
Calanoida	1,4	1,5	1,3

Regionens arter

Taxonomisk normering

För att data om enskilda arter ska kunna presenteras och diskuteras krävs en taxonomisk normering så att samma taxon får samma namn i alla undersökningar.

För detta ändamål har vi försökt använda de senaste taxonomiska revideringarna och den mest aktuella namnsättningen (se checklista, tabell 12). Det betyder kanske inte att vi alltid lyckats uppfylla ambitionen och i något enstaka fall tycker vi det har varit motiverat att behålla en tidigare namnsättning för att inte förlora information. Inom många djurplanktonsläkten revideras nu taxonomin mer eller mindre kontinuerligt med molekylärbiologiska metoder. Framför allt bland cladocerna kan förändringarna komma att bli påtagliga. I en del fall tycks tidigare vedertagna arter delas upp och i några fall kommer kanske flera tidigare definierade arter att sammanförs till en. Samtidigt är taxonomiska tveksamheter ett påtagligt bekymmer inom flera släkten av djurplankton. Det gäller t.ex. cladocersläktena *Bosmina* och *Daphnia* där många taxonomer varit verksamma genom åren vilket skapat en snårskog av namn på en snårskog av former.

ROTATORIA

Normeringen av rotatoriernas namnsättning har varit förvånansvärt problemfri. Med något enstaka undantag har det gått att finna nu aktuella namn på rapporterade rotatorieformer. Artbestämning av rotatorier kan dock vara mycket svårt och vi kan naturligtvis inte gå i god för att utövarna verkligen har sett de arter som angivits. Dessutom kan rotatorietaxonomin mycket väl komma att omarbetas påtagligt i framtiden när även den gruppen utsätts för en systematisk analys med molekylära markörer.

Hjuldjuren utgör ett eget rike, fylum Rotatoria, inom vilket de sötvattenslevande arterna tillhör antingen klass Bdelloidea eller klass Monogononta. Arterna inom Bdelloidea är vanligen bentiska men vissa lever bland vegetation och kan ibland förrirra sig till pelagialen. Klassen Bdelloidea är biologiskt intressant eftersom det är en ålderdomlig grupp vars arter saknar förmåga till sexuell fortplantning. I det planktonmaterial vi gått igenom från Norra Norrland (se checklistan, tab. 12) har en bdelloid rotatorie, *Philodina roseola*, rapporterats av Vallin (1953) från Blåmisussjön. Arten anses vanlig i den svenska faunan och är rimligen

vanlig även i många bentiska miljöer i Norra Norrland. Det är sannolikt att det finns åtskilliga andra arter av de ostuderade bdelloiderna i området. Se t.ex. de rotatorieundersökningar som genomfördes i bentiska miljöer av Nils von Hofsten och Kuno Thomasson.

Av de här rapporterade rotatorierna från planktonundersökningar i Norra Norrland tillhör således nästan alla arter/underarter klassen Monogononta. Av rapportörerna är det framför allt Nauwerck & Lindqvist (2007) som tillfört information om de vanligaste arternas utbredning. Totalt 28 arter/taxa rapporterades från deras inventeringar i Norrbotten. Rapporten från den undersökningen verkar inte innehålla några taxonomiska tveksamheter förutom den av författarna påtalade förekomsten av *Keratella hiemalis* i några varma näringsrika miljöer, vilket kan medföra risk för sammanblandning med *Keratella testudo*. Den senare arten har dock aldrig rapporterats från någon annan undersökning från Norra Norrland. Noteras bör även att Carlins (1943) separering av *Keratella hiemalis* från *Keratella quadrata* inte har accepterats i all bestämningslitteratur (t.ex. Ruttner-Kolisko 1974), varför artens förekomst i Norra Norrland kan ha underskattats av det skälet. I denna sammanställning har *Keratella hiemalis* dock rangen av art i medvetande om att arten är plastisk och kan anta olika former speciellt i extremt kalla miljöer (Nauwerck & Persson 1971).

Inom *Brachionus urceolaris* finns också många varieteter beskrivna i den taxonomiska litteraturen. Även här har rapportörerna från Norra Norrland varit restriktiva med att ange varietet men Vallin (1953) rapporterade *Brachionus urceolaris sericus* i Blåmisussjön. Den avviker från typformen framför allt genom sitt kraftigt strierade pansar. Formen är ekologiskt intressant eftersom den uppenbarligen är anpassad till liv i extremt sur miljö. Deneke (2000) rapporterar den från starkt sura miljöer i Tyskland och argumenterar för att den bör ha artstatus.

Statusen av släktena *Conochilus* och *Conochiloides* har länge diskuterats. I den senaste revisionen gjordes en släktskapsanalys i första hand baserad på elektronmikroskopisk analys av trofi, dvs. rotatoriernas speciella "svalgtänder" (Segers & Wallace 2001). De tidigare släktena *Conochilus* och *Conochiloides* gavs status av undersläkten inom *Conochilus*. Släktskapsanalysen visade också en tydlig skillnad mellan *Conochilus (Conochilus) unicornis* och *Conochilus (Conochilus) hippocrepis*.

Den separeringen är väsentlig eftersom man ibland finner dem tillsammans och eftersom Pejler (1956) i en berömd artikel beskrev övergångsformer mellan arterna från sjöar i just Norra Norrland. Noteras bör att endast amerikanska *Conochilus*-populationer ingick i Segers & Wallaces revision men vi följer ändå deras taxonomi. I Norra Norrland verkar framför allt *C. (C.) unicornis* vara vanlig men även *C. (C.) hippocrepsis* har noterats av flera rapportörer.

Några rapportörer har haft hög ambitionsnivå vad gäller att bestämma former/varieteter inom *Keratella cochlearis*. Vid läsning av bestämningsverk tycks namnsättningen av *K. cochlearis*-former ofta vara komplicerad, framför allt beroende på den mångfald av former som beskrivits. Som väl är tycks formerna inte ha bytt identifierbara namn speciellt ofta. Däremot har de ofta getts olika status. En form som hos en taxonom getts artstatus kan hos en annan ha fått status av varietet eller underart, men det råder vanligen ingen tvekan om vilken form som åsyftas. Checklistan för Norra Norrland innehåller därför *K. cochlearis*-formerna *cochlearis* (dvs. typformen), *faluta*, *hispida*, *irregularis* och *tecta*.

De förändringar som skett av namnsättningen hos *Keratella cochlearis*, illustrerar vad som kan hända när taxonomer och "nomenklaturanvändare" inte är uppmärksamma. Arten beskrevs av allt att döma först under namnet *Anuraea stipitata* av Ehrenberg 1838 men senare under namnet *Anuraea cochlearis* av Gosse 1851. Det senare namnet kom sedan att användas i många arbeten men så småningom ändrades släktnamnet och arten fick namnet *Keratella cochlearis*. Vissa taxonomer kom dock att uppmärksamma Ehrenbergs beskrivning och påpekade dess prioritet men eftersom nu släktnamnet hade ändrats borde det korrekta namnet vara *Keratella stipitata*. Det namnet kom också till användning under en period, t.ex. hos Carlin, utan att egentligen slå igenom och därför är trots allt det vedertagna namnet idag, inklusive auktorsbeteckning, *Keratella cochlearis* (Gosse 1851).

Notholca foliacea har rapporterats från åtskilliga undersökningar i Norra Norrland, men sentida svenska planktologer har vanligen använt namnet *Argonotholca foliacea*. Vi har här fört arten till släktet *Notholca* i enlighet med bl. a. Koste (1978) och Fauna Europaea. Noterbart är att även Carlin (1943) förde arten till släktet *Notholca*. I sin avhandling från Motala Ström rapporterade Carlin även *Notholca limnetica*, en form som ursprungligen beskrevs av Levander från Murmanskområdet under namnet *Notholca labis* var. *limnetica*. Efterföljande svenska rotatorieanalyserare har delvis

följt Carlin. Lennart Granmark rapporterade således *N. limnetica* insamlad den 8 juli 1956 i en sjö han kallade Keddek. Vi följer dock här den ursprungliga namnsättningen och kallar den *Notholca labis limnetica*. Även Pejler argumenterade för att föra in *limnetica*-formen i *Notholca labis*.

Pejler (1962) har även argumenterat för att *Notholca caudata* är en s.k. glacialrelikt. Han baserade argumentationen bl.a. på artens förekomst i brackvatten och i djupa sjöar i Syd- och Mellansverige nedanför högsta kustlinjen. När han skrev sin uppsats i ämnet hade Kuno Thomasson rapporterat arten från några sjöar i svenska fjällkedjan men Pejler antog och argumenterade för att det rörde sig om felbestämningar. I det Norra Norrlands material vi har sammanställt finns arten rapporterad från Abelvattnet ca 660 m.ö.h. (17 juli 1989, undersökningsgrupp 225), dvs. långt ovanför högsta kustlinjen. Provet finns bevarat och vi har verifierat bestämningen. Förekomsten styrker inte Pejlers relikthypotes.

Pejler (1956) intresserade sig för släktet *Polyarthra* och framför allt skillnader och likheter mellan *P. vulgaris* och *P. dolichoptera*. Utifrån fenestrarlarnas utseende/ bredd dokumenterade han individer med intermediära egenskaper i tjärnar i Torneträskområdet och han föreslog att arterna hybridiserade. Vår erfarenhet är att det ofta är svårt att bestämma *Polyarthra*-arter vid traditionell djurplanktonanalys i inverterade mikroskop.

Även om normeringen av rotatorier inte varit särskilt komplicerad bör man ha respekt för svårigheterna i artbestämningen. Och trots att många sjöar har provtagits är många av de inventeringar vi sammanställt översiktliga till sin karaktär. Vi rapporterar här de arter som påträffats i planktonundersökningar. Vi tror att vi fått med det stora flertalet av de arter som normalt är planktiska till sitt levnadssätt men de utgör rimligen en minoritet av Norra Norrlands samlade rotatorief fauna. Mångfalden bland rotatorier är avsevärt högre i bentiska miljöer.

CLADOCERA

I vår checklista finns 68 arter cladocerer upptagna. Av dessa kan ca hälften betecknas som normalt planktiska arter. Åtskilliga gäster från bentiska miljöer har således också identifierats i planktonprover från Norra Norrland (se sid 38). De bentiska och littoral arterna skiljs från de planktiska enligt appendix 1.

Till skillnad från rotatorierna och copepoderna utgör gruppen Cladocera ingen god systematisk enhet. Namnet Cladocera, synonym med den grupp som på svenska brukar kallas hinnkräftor,

används dock fortfarande av historiska skäl för ett antal ordningar som kanske inte är nära släkt (Dodson & Frey 2001). Samtliga dessa ordningar tillhör egentligen klass Branchiopoda, bladfotingar (Dumont & Negrea 2002).

I ordningen Haplopoda finns idag bara ett släkte med en art; *Leptodora kindtii*. I en del äldre rapporter och litteratur från Norra Norrland kallades den *Leptodora hyalina* efter Lilljeborgs ej längre aktuella namngivning.

Till ordningen Onychopoda hör ett antal släkten av predatoriska cladocerer, t.ex. *Polyphemus pediculus*, en art som faktiskt har Linné som auktor, och släktet *Bythotrephes*. I Sverige har man sedan länge identifierat två *Bythotrephes*-arter, *B. longimanus* och *B. cederstroemi*. De kan vanligen separeras genom frånvaron eller närvaron av den karakteristiska taggförsedda böjen på spinan. Karakteristiken är vanligen enkel men ibland kan det finnas mellanformer som är svåra att klassificera. Enligt en modern analys med molekylära metoder är dessa former egentligen samma art (Therriault et al. 2002). *Bythotrephes* är dock av historiskt-taxonomiskt intresse i detta sammanhang eftersom redan Lilljeborg (1900) identifierade såväl *B. longimanus* (var. *arcticus*) och *B. cederstroemi* (var. *robustus*) i prover från Norrbotten. Det är också troligt att *longimanus*- och *cederstroemi*-formerna har olika reproduktiva roller med skild spridningsförmåga i metapopulationer av *Bythotrephes*. Vi har därför här valt att hålla isär *B. longimanus* och *B. cederstroemi* i vår redovisning. Berzins använder ibland namnet *Bythotrephes balticus* vilket är synonymt med *B. longimanus*.

Till ordningen Ctenopoda hör bl.a. släktena *Sida*, *Limnoscidea*, *Diaphanosoma* och *Holopedium*. Korovchinsky (1992) ger i en monografi en morfologiskt baserad taxonomi och artbeskrivning. Vi har inte funnit några taxonomiska svårigheter inom dessa släkten i de rapporter vi gått igenom. I framtiden är det dock inte uteslutet att nya arter kan komma att definieras m.h.a. DNA-studier, t.ex. inom släktet *Holopedium*. Inom *Diaphanosoma brachyurum* har man i en del äldre litteratur urskilt formerna *brachyurum* och *leuchtenbergianum*, vilka ibland även givits rangen av arter. Vi har här sammanfört dem till en art i enlighet med nutida uppfattning.

Till ordningen Anomopoda hör merparten av de mer "normala" cladocererna, t.ex. släktena *Ceriodaphnia*, *Daphnia*, *Bosmina* och de mestadels bentiska chydoriderna. Vi går inte närmare in på taxonomiska svårigheter bland chydoriderna här eftersom de ändå i första hand hör till den littorala faunan.

En intressant art vill vi dock gärna nämna eftersom den har sin typlokal i området. Det är *Eurycercus pompholygodes* som trots sin betydande storlek så sent som 1975 beskrevs från en tjärn i Kuokkelområdet av David Frey. Nybeskrivningen innebär att tidigare identifikationer av de näraliggande arterna *lamellatus* och *glacialis* bör omprövas (Frey 1975).

Checklistan upptar endast tre arter av *Ceriodaphnia*. Potentiellt kan fler arter dölja sig bland de obestämda *Ceriodaphnia* sp. Vi tror också att förekomsten av *Ceriodaphnia quadrangula* kan ha överskattats och förekomsten av *Ceriodaphnia pulchella* kan ha underskattats. Orsaken är att tidigare bestämmningslitteratur innefattade *pulchella* som en underart inom *quadrangula*.

DAPHNIA

Den svenske zoologen Charles de Geer, kanske mest känd som insektsforskare, beskrev i sjunde delen (utgiven 1778) av sin monumentala "insekts"-monografi en hinnkräfta som han kallade *Monoculus pulex*. Rimligen hade han samlat djuret i närheten av sitt hem, Leufsta Bruk i Uppland. Sedermera restes det, utifrån tveksamheter i De Geers illustrationer, frågetecken om det verkligen var *Daphnia pulex* och inte *Daphnia longispina* han egentligen beskrev. Auktorsskapet har därför i taxonomisk litteratur ofta, men inte alltid, flyttats vidare i prioritetskedjan till Franz Leydig och dessutom har dansken O. F. Müllers släktesbeskrivning av *Daphnia* (ursprungligen egentligen *Daphne*) fått prioritet.

I Norra Norrland har *Daphnia pulex* rapporterats av Sven Ekman från tjärnar i Abiskoområdet (undersökningsgrupp 209). Han hade också med arten i sin avhandling från Sarek och Abisko. Även Kurt Roslund har hittat arten på ett antal lokaler i norra Västerbotten. Det finns ingen anledning att tro att *Daphnia pulex* är ovanlig i Norra Norrland men molekylärbiologiska studier av *pulex*-gruppen i andra geografiska områden antyder förekomst av kryptiska arter och svårbestämda hybrider. En del taxonomer tycks också mena att en del äldre rapporter av *Daphnia pulex* från högfjällsmiljöer ibland kan vara felbestämningar (se t.ex. Flössner 2000).

De kanadensiska taxonomerna Derek Taylor och Paul Hebert publicerade 1994 en artikel där de bl.a. beskrev hur de med allozymteknik hade identifierat en ny *Daphnia*-form som de benämnde "arctic *Daphnia rosea*". Det rörde sig om en stor och pigmenterad *Daphnia* från dammar i den arktiska delen av nordöstra Kanada som ibland också kan förekomma i en mindre, opigmenterad form i sjöar med fisk. I en senare uppsats om *Daphnia*

longispina-gruppen hade den nya arten givits namnet *Daphnia umbra* (Taylor et al 1996). Någon formell taxonomisk definition av den nya arten gjordes dock inte, annat än i form av dess DNA-sekvens på en mitokondriell gen. Däremot nämndes likheten med melanistiska *Daphnia longispina*-former som beskrivits från Norge, t.ex. av Hobæk & Wolf (1991). Ganska snart stod det klart att vad Taylor m.fl. beskrivit från Kanada med största sannolikhet var en *Daphnia*-form som långt tidigare hade observerats och beskrivits av europeiska taxonomer. Bland tidigare namngivna likartade *Daphnia*-former finns bl.a. *Daphnia alpina* som först beskrevs av G.O. Sars och *Daphnia abbreviata* som först beskrevs av Lilljeborg från öar i Berings sund. Av särskilt intresse i detta sammanhang är också några av de daphnier som Sven Ekman beskrev i sin doktorsavhandling från bl.a. Sarekfjällen och Torne Lappmark (Ekman 1904). *Daphnia "umbra"* kan mycket väl visa sig vara synonym med de former som Ekman kallade *Daphnia longispina* var. *abbreviata* och *Daphnia longispina* var. *frigidolimnetica*. Ekman hittade *frigidolimnetica* i Latnjajaure och flera andra sjöar i Abisko-fjällen. Uppenbarligen var han den nya arten på spåren för vid sin genomgång av materialet från Abiskoexkursionerna på 1950-talet gjorde han noteringar om den avvikande formen. Preparat med ursprung från Abiskoinsamlingen distribuerades så småningom till Jaroslav Hrbáček i Prag och är bevarade. Numera tycks *Daphnia*-formen av okänd anledning saknas i Latnjajaure.

Vi har dock inte inkluderat informationen i Ekman och Lilljeborgs bevarade museisamlingar i den här sammanställningen (se sid 24). I det underlagsmaterial som vi har sammanställt finns således ingen information om *abbreviata*- och *frigidolimnetica*-formernas utbredning.

Av avgörande betydelse för vår hantering av släktet *Daphnia* i checklistan/normeringen har varit återupprättandet av *Daphnia lacustris* G.O. Sars 1862 som egen art (Nilssen et al 2007) samt en nyligen publicerad taxonomisk studie av *Daphnia longispina*-gruppen (Petrusek et al 2008). Sars beskrev *Daphnia lacustris* från sjöar vid Oslo. Med molekylära markörer har Nilssen et al (2007) dels kunnat urskilja den som en distinkt art inom *Daphnia longispina*-gruppen och dels visat att arten är mycket vanlig i Norge. Den finns framför allt i sjöar med ganska svagt fiskpredationstryck och upp till ca 1 300 m.ö.h. Arten kan vara mycket svår att morfologiskt skilja från vissa andra former inom *Daphnia longispina*-gruppen. *Daphnia lacustris* är rimligen vanlig i Norrland och det är inte uteslutet att den finns även längre söderut i

Sverige (Jens Petter Nilssen, pers. komm.). Arten kan i första hand dölja sig bakom rapporter om *Daphnia rosea* eller *Daphnia longispina*.

En komplikation i sammanhanget är också att Lilljeborg (1900) sammanförde *Daphnia lacustris* och *Daphnia galeata* till *Daphnia hyalina lacustris*. Potentiellt kan således även det som rapporterats som *Daphnia hyalina* egentligen vara den nya arten *Daphnia lacustris*.

I studien av släktskap och nomenklaturproblemen inom *Daphnia longispina*-gruppen rätades ytterligare frågetecken ut av Petrusek m fl (2008). DNA-analyser visade att de morfotyper som kallas *Daphnia hyalina* och *Daphnia rosea* inte är tillräckligt genetiskt distinkta för att kvalificera sig som egna arter utan bör innefattas i en omdefinierad *Daphnia longispina*.

Sammanfattningsvis om *Daphnia* i Norra Norrland: Vår checklista innehåller 6 arter av *Daphnia*. Det är mycket troligt att det i området finns minst två ytterligare arter, nämligen *Daphnia "umbra"* och *Daphnia lacustris*. Den formella beskrivningen och namnsättningen av den förstnämnda arten har ännu inte publicerats. För att säkerställa dessa arters närvaro bör molekylära analyser göras. I den senaste revisionen inkluderas *Daphnia rosea* och *Daphnia hyalina*, vilka ofta rapporterats från inventeringar i Norra Norrland, i en omdefinierad *Daphnia longispina*. De "nya" arterna är dock inte alltid helt ekvivalenta med de gamla. Rapporter om *Daphnia rosea* och *Daphnia longispina* kan t ex, enligt dagens taxonomi, vara antingen den nyupptäckta *Daphnia lacustris*, den ännu ej färdigutredda *Daphnia "umbra"*, eller den omdefinierade *Daphnia longispina* (se stamträd i Nilssen et al 2007, Petrusek et al 2008). Eftersom det i det material vi förfogar över inte går att säkerställa vad många rapportörer egentligen sett vid sina analyser har vi valt att sammanföra all information om *Daphnia longispina*, *Daphnia rosea* och *Daphnia hyalina* till något vi här kallar *Daphnia longispina* sensu lato. För vidare information om de olika rapportörernas observationer hänvisas därför till primärreferenserna.

BOSMINA

Inom släktet *Bosmina* är nomenklaturen och artgränserna också oklara och det har påtagligt avsatt sig i den namnsättning som använts i djurplanktonrapporterna från Norra Norrland. Vi har i vår sammanställning haft ambitionen att hänföra informationen till fyra taxa: *Bosmina longirostris*, *Bosmina (Eubosmina) longispina*, *Bosmina (Eubosmina) crassicornis* och *Bosmina (Eubosmina) coregoni* sensu lato.

Inom *Bosmina longirostris* är det framför allt Bruno Berzins som angivit former. Han har förutom typformen även rapporterat *cornuta* (en sjö), *pellucida* (fyra sjöar) och *similis* (sex sjöar) från Västerbotten. I den s.k. Rönnskärsundersökningen (undersökningsgrupp 214) rapporterades *brevicornis*-formen från en sjö. Övriga huvudaktörer har inte bestämt *longirostris*-former.

I *Bosmina (Eubosmina) longispina* inkluderar vi de taxa som rapporterats som *longispina* eller i sitt namn haft epitetet *arctica*, *lacustris*, *longispina*, *reflexa* eller *obtusirostris* i olika sammansättningar.

I *Bosmina (Eubosmina) coregoni* sensu lato inkluderar vi de former som rapporterats med epitetet *coregoni* (under förutsättning att *Bosmina (Eubosmina) longispina* har urskiljts enligt ovan), *divergens*, *gibbera*, *kessleri*, *lilljeborgi*, *longicornis* och *mixta* i olika sammansättningar. Av dessa kan noteras den nordligaste svenska rapporteringen av *gibbera*-formen (Gillervattnet, Skellefteå kommun, 22 juli 1943). Den nomenklatoriskt intressanta *lilljeborgi*-formen har rapporterats från Gäddträsket och Storbacksjön, Lycksele kommun.

I en del rapporter förekommer artnamnet *Bosmina coregoni* (eller ibland *Eubosmina coregoni*) som enda namngiven *Eubosmina*-form. Enligt viss bestämmingslitteratur som använts ofta i Sverige (t.ex. Scourfield & Harding 1966, Enckell 1980) kan det taxat inkludera både *longispina*- och *coregoni*-former i den mening epitetet i dag vanligen används. Bara om rapportören tydligt visat att *longispina*-former har urskiljts har vi fört de bestämmingarna till *Bosmina (Eubosmina) coregoni* sensu lato. I annat fall har *Bosmina coregoni*-rapporter samlats inom taxat *Bosmina (Eubosmina) sp* vilket således innefattar former som inte med säkerhet kan föras till antingen *longispina*- eller *coregoni*-formen.

Taxonomi inom undersläktet *Eubosmina* har varierat påtagligt under senaste seklet. Till en början var bl.a. Sars, Lilljeborgs och Rühes beskrivningar viktiga och senare fick Rylovs djurplanktonfauna från 1935 stort inflytande eftersom den användes av många analyserare. Senare kom dock Ulrich Lieder att göra de mest genomgripande morfologiska studierna och han inkluderade även material från svenska sjöar i sina revisioner (t.ex. Lieder 1957, 1983, 1996). Viktiga egenskaper vid bestämningen är framför allt mucrons förekomst, längd, riktning och form, kroppens form och höjd, samt antennulaes längd och riktning. Formvariationen är dock så betydande vad gäller en del av de använda morfologiska egenskaperna att det kan vara mycket svårt att urskilja distinkta former. Svårigheten avtar inte nödvändigtvis med utöva-

rens erfarenhet. I takt med att en djurplanktonanalyserare tittat på allt fler och fler prov inställer sig ofta en insikt om att övergångsformer mellan de i litteraturen beskrivna formerna kan vara väldigt vanliga.

Med Lieders taxonomi som grund pågår nu arbetet med att upprätta molykylärbiologiskt baserade taxonomier (t.ex. Taylor et al 2002). Utan tvekan är många av formerna inom *Eubosmina* genetiskt mycket nära släkt. En svaghet har länge varit att det inte gått att med DNA-analys separera t.ex. de vanliga skandinaviska *longispina*-formerna *obtusirostris* och *lacustris* från morfologiskt extrema *coregoni*-former, trots att åtminstone den separationen synes möjlig att göra med hjälp av morfologin. I kapplöpningen om att snabbt få ut resultat från molekylära studier har W. C. Kerfoot valt att publicera de data som Rita de Melo tog fram genom allozymanalys av i första hand tyska och polska populationer (Kerfoot 2006). Resultaten bekräftar det nära släktskapet hos formerna inom *Eubosmina*.

COPEPODA

Inom släktet *Cyclops* finns fem arter rapporterade från Norra Norrland. Vi tror inte att det finns någon osäkerhet i bestämningarna av *Cyclops scutifer*. Däremot kan det vara svårt att bestämma de andra av checklistans *Cyclops*-arter, kanske framför allt vad gäller att skilja *Cyclops strenuus* och *Cyclops abyssorum*. Rapportörerna har ibland varit vaga i sina angivelser och rapporterat t.ex. "*Cyclops strenuus*-typ" eller angivit artepitet inom parentes. Sådana rapporter har vi fört till taxat *Cyclops sp*. Vi har således varit restriktiva och försökt att inte föra vidare tveksamheter från primärrapporterna inom släktet *Cyclops*.

Intressant är förekomsten av *Cyclops kolensis* som vi tagit med i checklistan utifrån en formulering i Nauwerck och Lindqvist (2007). De skriver (sid. 14) att de tidigare "noterat" arten som "vanligt förekommande" i kustlandets och Tornedalens sjöar. Arten beskrevs ursprungligen av Lilljeborg från en insamling på Kolahalvön. Från Sverige rapporterade Lilljeborg (1901) senare arten från en ganska divers typ av sjöar, t.ex. Dagstorpasjön i Skåne, Hornborgasjön, den djupa Ånimmen i Dalsland och Mälaren. Lilljeborg menade att arten i stor utsträckning var vinteraktiv och föreslog att de sydsvenska populationerna var överlevare från ett kallare klimat. Artens ekologi och systematiska position behöver studeras närmare.

Vad gäller taxonomi hos *Acanthocyclops*, *Megacyclops*, *Cyclops*, *Mesocyclops* och *Thermocyclops* följer vi Einsle (1996) resp. Ueda & Reid

(2003), dvs. den av Henri Dumont editerade serien av bestämningslitteratur. Fler monografier om andra copepodtaxa är att vänta i den serien. Samtidigt genomgår nu flera av våra cyclopoidsläkten DNA-baserade taxonomiska revisioner.

Bland calanoiderna finns många intressanta biogeografiska mönster i Norra Norrland, t.ex. vad gäller *Eudiaptomus gracilis* och *Eudiaptomus graciloides*, samt *Acanthodiaptomus tibetanus* (Nauwerck 1980, Nauwerck & Lindqvist 2007). Vi diskuterar diaptomidernas utbredning på sid. 43. Taxonomin hos denna grupp brukar anses enklare än inom de andra viktiga djurplankton-grupperna. Artbestämningarna vilar helt på morfologisk grund men det finns vad vi kan förstå inga tveksamheter i rapporteringen och taxonomin hos de arter som rapporterats. I den viktigaste källan, Nauwerck & Lindqvist (2007), presenteras fotografier på de diaptomidarter som identifierats.

Inom släktet *Eurytemora* kan det dock ibland finnas tveksamheter om artgränser men det gäller framför allt arter i brackvattensmiljö. Från Norra Norrland finns *Eurytemora velox* rapporterad från Persöfjärden, alla övriga rapporter är *Eurytemora lacustris*.

CHAOBORUS

Vi har tagit med larver av tofsmyggor, *Chaoborus* (tidigare *Corethra*), i sammanställningen men vi tror inte att rapportörerna konsekvent har bokfört dem i de analyserade proverna. Ibland har släktet rapporterats, sällan har arter bestämts. Rimligen finns i Norra Norrland åtminstone arterna *C. crystallinus*, *C. flavicans*, *C. obscuripes* och *C. nyblaei*. Artgränserna inom *Chaoborus* har ofta ansetts tämligen problemfria men även här kan det finnas fog för försiktighet. Nyligen har DNA-analyser identifierat en kryptisk *flavicans*-liknande art i Nordamerika (Dupuis et al 2008).

MYSIS

Pungråkan *Mysis relicta* beskrevs ursprungligen av den svenske zoologiprofessorn Sven Lovén som analyserade insamlingar från Väneren och Vättern. Lovén (1962) föreslog att *Mysis* var en glacialmarin relik, dvs. en art som stängts inne i de sötvattenmiljöer som uppkom när havet drog sig tillbaka efter senaste istiden. Taxonomin inom släktet *Mysis* har ifrågasatts vid flera tillfällen, samtidigt som även relikthypotesen har varit under debatt. Variationen och biogeografin hos *Mysis* har nyligen analyserats i en kombination av molekylärbiologiska och morfologiska studier som tillfört ny och elegant information. Som en konsekvens har *Mysis*-arternas taxonomi reviderats (Väinölä 1995, Audzijonyté & Väinölä 2005, Audzijonyté et al 2005, Audzijonyté 2006). Inom *Mysis relicta*-gruppen

definieras nu fyra olika arter. *Mysis relicta* s. str. och *Mysis salemaai* finns i sjöar i Norra Europa och i Östersjön. Dessa arter kan finnas tillsammans, som i Vättern, Båven och Mjörn. *Mysis diluviana* finns i Nordamerikanska sjöar och *Mysis segerstralei* längs Arktis kuster. I Norra Norrland kan potentiellt både *Mysis relicta* s. str. och *Mysis salemaai* förekomma såväl bland de "ursprungliga" arterna som bland de som planterats in. *Mysis*-förekomsten i Norra Norrland borde således analyseras om i ljuset av den nya taxonomin.

Checklista för arter i Norra Norrland

Den taxonomiska normeringen som gjorts (tabell 12) är en förutsättning för att ge en enhetlig lista med arter påträffade i Norra Norrland. Som tidigare motiverats ingår inte provtagningar enligt projektet 208, 238, 239 och 241.

Checklistan får med detta underlag sammantaget 167 arter eller former (tabell 12). Som tidigare redovisats finns flest arter inom gruppen Rotatoria, följt av Cladocera, Cyclopoida och Calanoida (tabell 12).

Vid en jämförelse med Sven Ekmans avhandling om kräftdjursförekomsten vid förra sekelskiftet (Ekman 1904) fanns då 29 cladocerarter, 17 copepodarter och 3 bladfotingar vilket tillsammans gav 49 arter. Antalet arter i denna sammanställning är 44 cladocerarter, 33 copepodarter och 3 bladfotingarter. Eftersom Ekman till stor del håvade från stranden ingår en betydande del substratbundna/litoral djur i hans material. Jämförelsen haltar också eftersom Ekman arbetade med material från barrskogsgränsen och uppåt (>350-600 m höjd).

Eftersom vi i första hand intresserar oss för de planktiskt levande djuren har en bedömning gjorts vilka arter som kan vara planktiskt levande ("P" i tabellen). Den lista över pelagiskt levande taxa som tagits fram bygger till största delen på "expert bedömning" som inhämtats från olika källor (redovisat i Appendix 1). Först har de mikrokräftdjur som någon gång fångats i pelagiala prov i en norsk undersökning förtecknats (Walseng et al 2006). Sedan har de rotatorietaxa som Berzins bedömt som "planktobionter" noterats och kompletterats med "planktofiler". Ur Berzins efterlämnade material har även "planktiska copepoder" noterats. Slutligen har uppgifter om planktiska taxa hämtats ur Berzins & Pejlers serie av uppsatser om rotatoriernas miljöpreferenser (Berzins & Pejler 1987, 1989a,b,c, 1990) liksom motsvarande preferenser för kräftdjur (Berzins & Bertilsson 1990, Bertilsson, Berzins & Pejler 1995). Alla taxa har bedömts som pelagiskt levande om de betecknats så i någon av de olika källorna. Detta har ansetts ge det eftersträfvade maximala antalet planktonlevande djur och har förts vidare från Appendix 1 till checklistan för taxa i Norra Norrland. (tabell 9).

Arter som ej bedömts vara planktiska kan antingen leva på fasta substrat i littoralen, eller i sedimentytan, och därigenom knappast fångas vid normala planktonhåvningar. De kan också vara så sällsynta att någon bedömning av deras habitat inte gjorts av experterna. Bedömningen av vilka arter

som är planktiska har här gjorts välvilligt så att arter som möjligen tillhör denna grupp också placerats där vilket totalt ger 107 taxa. Dessa bedömningar är svåra, och av de 57 taxa som inte betecknas som planktiska kan en stor del helt enkelt vara sällsynta men planktiska.

Tabell 12 Checklista över taxa i Norra Norrland. Listan sammanfattar de fångster som gjorts med planktonhåv 1896–2005 inom 43 av de projekt som beskrivs i texten. Namngivningen och auktorsnamnen följer den normering som presenterats. Maximalt antal taxa som enligt expertbedömningar bör betecknas som planktiska har har markerats med "P". Icke P-märkta arter kan antingen vara bentiska/littorala, sällsynta eller icke bedömda med avseende på habitat av andra anledningar (Appendix 1). Fyndlokaler för olika taxa framgår vid sökning i databasen.

ROTATORIA		
P	Anuraeopsis fissa (Gosse 1851)	Keratella sp.
P	Ascomorpha ecaudis Perty 1850	Lecane closterocerca (Schmarda 1859)
	Ascomorpha minima von Hofsten 1909	Lecane lunaris (Ehrenberg 1832)
P	Ascomorpha ovalis (Bergendahl 1892)	Lecane stichaea Harring 1913
P	Ascomorpha saltans Bartsch 1870	Lecane sp.
	Ascomorpha sp.	Lecane/Lepadella spp.
P	Asplanchna brightwelli (Gosse 1850)	Lepadella patella (O. F. Müller 1786)
P	Asplanchna herricki de Guerne 1888	Mytilina crassipes (Lucks 1912)
P	Asplanchna priodonta Gosse 1850	Mytilina mucronata (O. F. Müller 1773)
	Asplanchna sp.	P
P	Brachionus angularis Gosse 1851	Notholca acuminata (Ehrenberg 1832)
	Brachionus urceolaris O. F. Müller 1773	P
	Brachionus urceolaris sericus (Rousselet 1907)	Notholca caudata Carlin 1943
	Cephalodella auriculata (O. F. Müller 1773)	Notholca foliacea (Ehrenberg 1838)
	Cephalodella sp.	Notholca labis Gosse 1887
P	Collotheca libera (Zacharias 1894)	Notholca labis limnetica (Levander 1901)
P	Collotheca mutabilis (Hudson 1885)	P
P	Collotheca pelagica (Rousselet 1893)	Notholca squamula (O. F. Müller 1786)
	Collotheca sp.	Notholca striata (O. F. Müller 1786)
P	Colurella uncinata bicuspidata (Ehrenberg 1832)	Notholca sp.
P	Conochilus (Conochilus) hippocrepis (Schränk 1803)	Philodina roseola Ehrenberg 1832
P	Conochilus (Conochilus) unicornis Rousselet 1892	Platylabus quadricornis (Ehrenberg 1832)
	Conochilus sp.	P
	Elosa woralli Lord 1891	Ploesoma hudsoni (Imhof 1891)
P	Euchlanis dilatata Ehrenberg 1832	P
	Euchlanis parva Rousselet 1892	Ploesoma lenticulare Herrick 1885
	Euchlanis sp.	P
	Euchlanis triquetra Ehrenberg 1838	Ploesoma truncatum (Levander 1894)
P	Filinia cornuta (Weisse 1847)	Ploesoma sp.
P	Filinia longiseta (Ehrenberg 1834)	P
P	Filinia terminalis (Plate 1886)	Polyarthra dolichoptera Idelson 1925
	Filinia sp.	P
	Floscularia ringens (Linné 1758)	Polyarthra euryptera Wierzejski 1891
	Gastropus sp.	P
P	Gastropus stylifer Imhof 1891	Polyarthra longiremis Carlin 1943
P	Kellicottia longispina (Kellicott 1879)	P
P	Keratella cochlearis (Gosse 1851)	Polyarthra major Burckhardt 1900
P	Keratella cochlearis cochlearis (Gosse 1851)	P
P	Keratella cochlearis faluta Ahlstrom 1943	Polyarthra remata Skorikov 1896
P	Keratella cochlearis hispida (Lauterborn 1900)	Polyarthra sp.
P	Keratella cochlearis irregularis (Lauterborn 1900)	P
P	Keratella cochlearis tecta (Gosse 1886)	Polyarthra vulgaris Carlin 1943
P	Keratella hiemalis Carlin 1943	Sinantherina socialis (Linné 1758)
P	Keratella paludosa (Lucks 1912)	P
P	Keratella quadrata (O. F. Müller 1786)	Synchaeta grandis Zacharias 1893
P	Keratella serrulata (Ehrenberg 1838)	P
		Synchaeta kitina Rousselet 1902
		P
		Synchaeta lakowitziana Luck 1930
		P
		Synchaeta oblonga Ehrenberg 1832
		P
		Synchaeta pectinata Ehrenberg 1832
		P
		Synchaeta stylata Wierzejski 1893
		P
		Synchaeta tremula (O. F. Müller 1786)
		Synchaeta sp.
		P
		Trichocerca capucina (Wierzejski & Zacharias 1893)
		Trichocerca cylindrica (Imhof 1891)
		Trichocerca dixon-nuttalli (Jennings 1903)
		Trichocerca longiseta (Schränk 1802)
		Trichocerca porcellus (Gosse 1851)
		P
		Trichocerca pusilla (Jennings 1903)
		Trichocerca rattus (O. F. Müller 1776)

Tabell 12 fortsättning

P	Trichocerca rousseleti (Voigt 1902)
P	Trichocerca similis (Wierzejski 1893)
	Trichocerca sp.
	Trichocerca stylata (Gosse 1851)
	Trichocerca uncinata (Voigt 1902)
	Trichotria pocillum (O. F. Müller 1776)
	Trichotria tetractis (Ehrenberg 1830)
	Trichotria sp.
	CLADOCERA
P	Acroperus harpae (Baird 1835)
	Acroperus sp.
P	Alona affinis Leydig
P	Alona costata G. O. Sars 1862
	Alona intermedia G. O. Sars 1862
	Alona quadrangularis (O. F. Müller 1776)
P	Alona rectangula G. O. Sars 1861
	Alona sp.
P	Alonella excisa (Fischer 1854)
P	Alonella exigua (Lilljeborg 1853)
P	Alonella nana (Baird 1843)
	Alonella sp.
P	Alonopsis elongata (G. O. Sars 1861)
	Alonopsis sp.
P	Bosmina (Eubosmina) coregoni s. l.
P	Bosmina (Eubosmina) crassicornis Lilljeborg 1887
P	Bosmina (Eubosmina) longispina Leydig 1860
	Bosmina (Eubosmina) sp.
P	Bosmina longirostris (O. F. Müller 1776)
	Bosmina sp.
	Bythotrephes cederstroemi Schoedler 1877
P	Bythotrephes longimanus Leydig 1860
	Bythotrephes sp.
	Ceriodaphnia megops G. O. Sars 1862
P	Ceriodaphnia pulchella G. O. Sars 1862
P	Ceriodaphnia quadrangula (O. F. Müller 1785)
	Ceriodaphnia sp.
	Chydoridae sp.
	Chydorus sp.
P	Chydorus sphaericus O. F. Müller 1776
P	Daphnia cristata G. O. Sars 1861
P	Daphnia cucullata G. O. Sars 1862
P	Daphnia galeata G. O. Sars 1863
P	Daphnia longiremis G. O. Sars 1861
P	Daphnia longispina s. l.
	Daphnia pulex Leydig 1860
	Daphnia sp.
P	Diaphanosoma brachyurum (Liévin 1848)
	Disparalona rostrata (Koch 1841)
P	Eurycercus lamellatus (O. F. Müller 1776)
	Eurycercus pompholygodes Frey 1976
	Eurycercus sp.
P	Graptoleberis testudinaria (Fischer 1848)
P	Holopedium gibberum Zaddach 1855
	Latona setifera (O. F. Müller 1776)
P	Leptodora kindti (Focke 1844)
P	Limnospila frontosa G. O. Sars 1862
	Macrothrix hirsuticornis Norman & Brady 1867
	Macrothrix sp.
	Moina brachiata (Jurine 1820)
P	Ophryoxus gracilis G. O. Sars 1861
	Ophryoxus sp.
	Peracantha sp.
	Pleuroxus laevis G. O. Sars 1861

Tabell 12 fortsättning

	Pleuroxus truncatus (O. F. Müller 1785)
	Pleuroxus uncinatus Baird 1850
	Pleuroxus sp.
P	Polyphemus pediculus (Linné 1761)
P	Rhynchotalona falcata G. O. Sars 1861
P	Scapholeberis mucronata (O. F. Müller 1776)
	Scapholeberis sp.
P	Sida crystallina (O. F. Müller 1776)
	Simocephalus vetulus (O. F. Müller 1776)
	Simocephalus sp.
	Streblocerus serricaudatus (Fischer 1849)
	Streblocerus sp.
	CYCLOPOIDA
	Acanthocyclops robustus G. O. Sars 1863
	Acanthocyclops vernalis (Fischer 1853)
	Cryptocyclops bicolor (Sars 1863)
P	Cyclops abyssorum G. O. Sars 1863
	Cyclops kolensis Lilljeborg 1901
P	Cyclops scutifer G. O. Sars 1863
	Cyclops sp.
P	Cyclops strenuus Fischer 1851
P	Cyclops vicinus Uljanin 1875
	Diacyclops bicuspidatus (Claus 1857)
	Diacyclops crassicaudis (G. O. Sars 1863)
P	Eucyclops macrurides (Lilljeborg 1901)
P	Eucyclops macrurus (G. O. Sars 1863)
P	Eucyclops serrulatus (Fischer 1851)
	Eucyclops speratus (Lilljeborg 1901)
	Eucyclops sp.
P	Macrocyclus albidus (Jurine 1820)
	Macrocyclus distinctus (Richard 1887)
P	Megacyclops gigas (Claus 1857)
P	Megacyclops viridis (Jurine 1820)
	Megacyclops sp.
P	Mesocyclops leuckarti (Claus 1857)
	Microcyclus varicans G. O. Sars 1863
	Paracyclops fimbriatus (Fischer 1853)
P	Thermocyclops dybowskii (Lande 1890)
P	Thermocyclops oithonoides (G. O. Sars 1863)
	Thermocyclops sp.
	CALANOIDA
P	Acanthodiaptomus denticornis (Wierzejski 1887)
P	Acanthodiaptomus tibetanus (Daday 1908)
P	Arctodiaptomus laticeps (G. O. Sars 1863)
	Diaptomidae
P	Eudiaptomus gracilis (G. O. Sars 1863)
P	Eudiaptomus graciloides (Lilljeborg 1888)
	Eudiaptomus sp.
P	Eurytemora lacustris (Poppe 1887)
P	Eurytemora velox (Lilljeborg 1853)
P	Heterocope appendiculata G. O. Sars 1863
P	Heterocope borealis (Fischer 1851)
P	Heterocope saliens (Lilljeborg 1862)
	Heterocope sp.
P	Limnocalanus macrurus G. O. Sars 1863
P	Mixodiaptomus laciniatus Lilljeborg 1889
	ÖVRIGT
	Branchinecta paludosa (O. F. Müller 1788)
	Polyartemia forcipata Fischer 1851
	Lepidurus arcticus (Pallas 1793)
	Chaoborus sp.
	Gammarus sp.
	Hydracarina
	Mysis sp.

Jämförelse med faunan i större regioner

Detaljerat jämförelsematerial från andra större områden i Sverige finns inte. Artförekomsten i Norra Norrland kan dock jämföras med artförekomst i Norge vars fauna finns översiktligt beskriven i "Limnofauna Norvegica" (Aagaard & Dolmen 1996). Här redovisas en jämförelse med de tre nordligaste fylkena i Norge:

Finnmark
Troms
Nordland

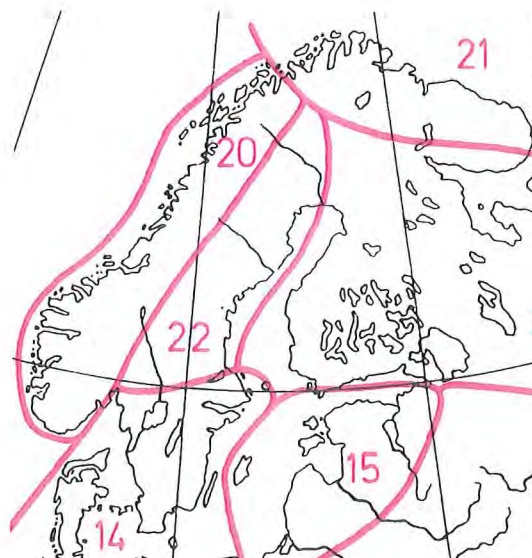
Vidare kan jämförelser göras med de utbredningsuppgifter som finns i "Limnofauna Europaea" (Illies, m.fl. 1978) för regionerna:

20 "Boreales Hochland",
21 "Tundra"
22 "Nordschweden".

Denna indelning är natur- och djurgeografisk men tämligen grov (figur 8). (En ny web-baserad version är också grov och följer ännu bara nationsgränser.) Jämförelsen har gjorts så att arter funna i Norra Norrland har eftersökts i den norska faunan och i den europeiska. Däremot kan arter funna i faunorna men ej i detta material från Norra Norrland knappast anges eftersom alla arter, inte bara de planktiska, finns angivna i dessa. Ett mer detaljerat norskt material med lägesbestämda fyndlokaler finns också tillgängligt (<http://www.nina.no/?io=1001542>) men har ej nyttjats eftersom utfallet har bedömts bli likvärdigt.

Tabell 13. Sammanfattande jämförelse mellan artantal i Norra Norrland och de tre nordligaste fylkena i Norra Norge samt i djurgeografiska zoner enligt Illies (figur 8). Arter bedömda som pelagiska redovisas separat. Rot=Rotatoria, Clad= Cladocera, Cycl= Cyclopoida, Cal= Calanoida. Data från tabell 14.

	Rot	Clad	Cycl	Cal	Summa
Tot ant	88	46	21	12	167
Pelagisk	54	31	13	12	110
Nordland	24	35	12	5	76
Troms	22	31	11	6	70
Finnmark	44	34	12	7	97
Zon 20+22	71	43	20	11	145
Zon 20	64	43	20	11	138
Zon 21	48	31	14	7	121
Zon 22	60	39	16	9	124



Figur 8. Djurgeografisk zonerings så som den framställs i Limnofauna Europaea (Illies m.fl. 1978). Zonernas benämning: 20 Borealt högland, 21 Tundra, 22 Nordsverige.

Av jämförelsen med Limnofauna Norvegica framgår att den norska faunan i de tre fylkena generellt är mycket artfattigare än den svenska (tabell 13). Skillnaden är störst för Rotatoria som förekommer med 1/4 till 1/2 antal taxa i Nordnorge (tabell 13) jämfört med Norra Norrland. Antalet Cladoceraarter är 2/3 och Cyclopoida och Calanoida 1/2 av det norrländska. I "Fauna Norvegica" påpekas att gruppen Rotatoria inte är särskilt väl känd men skillnaden orsakas inte enbart av detta vilket bl.a. framgår av att många arter med enkelt identifierbara artkaraktärer saknas i Norge men finns i Sverige. Vad gäller kräftdjur är kännedomen om artförekomst mycket god i Norge och skillnaderna mellan regionerna bedöms som helt reella.

Av tabell 13 framgår också att bland de norska fylkena avviker Finnmark genom att hysa betydligt fler taxa av Rotatoria än de övriga. Möjligen kan detta peka på att Finnmark är bättre undersökt än de andra fylkena.

Vid jämförelsen med "Limnofauna Europaea" (tabell 13 och 14) framgår att inom zonerna 20 och 22 som täcker de undersökta områdena i Norra Norrland (figur 8) finns 145 arter av de 167 arter som nu hittats i Norra Norrland. Limnofaunan kan således kompletteras med 22 arter i dessa områden. Av "nyttillskotten" tillhör 17 Rotatoria, tre Cladocera, en Cyclopoida och en Calanoida. De enskilda arter som registrerats i de tre zonerna 20-22 framgår också separat (tabell 14). Där återfinns flest arter av de i limnofaunan upptagna i zon 20 medan artantalet är lägre och nästan lika i zonerna 21 och 22. Detta är något överraskande eftersom zon 20 utgörs av den norska kusten och de norska

Tabell 14, Lista över arter funna i Norra Norrland samt fynd gjorda i de tre nordligaste fylkena i Norge: N = Nordland, T = Troms och F = Finnmark. Dessutom anges artförekomst i regionens djurgeografiska zoner enligt Limnofauna Europaea där regionerna anges med siffror: 20 Borealt högland, 21 Tundra, 22 Nordsverige (se figur 8). Norska uppgifter från "Limnofauna Norvegica" (Aagaard & Dolmen 1996) och arter i olika djurgeografiska zoner enligt "Limnofauna europaea" (Illies (1978). I tabellen anger 1 förekomst, x möjlig, ej bekräftad förekomst och 0 ingen förekomst. Exakta fyndlokaler i Norra Norrland för olika taxa framgår vid sökning i databasen. För exakta fyndlokaler i Norge, se (<http://www.nina.no/?io=1001542>).

ROTATORIA	N	T	F	202122		N	T	F	202122
Anuraeopsis fissa	0	0	1	1	1	1	0	0	0
Ascomorpha ecaudis	1	1	1	1	0	1	1	1	1
Ascomorpha minima	0	0	0	0	0	0	x	0	1
Ascomorpha ovalis	1	1	1	1	x	1	1	1	1
Ascomorpha saltans	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Asplanchna brightwelli	0	0	0	1	1	1	1	1	1
Asplanchna herricki	0	0	0	1	0	1	x	0	x
Asplanchna priodonta	1	1	1	1	1	1	1	0	1
Brachionus angularis	0	0	1	1	1	x	0	0	1
Brachionus calyciflorus	0	0	0	x	0	x	1	0	1
Brachionus leydigii	0	0	0	0	0	0	1	1	0
Brachionus urceolaris	0	1	0	1	1	x	1	1	1
Brachionus urceolaris sericus	0	0	0	0	0	1	0	x	
Cephalodella auriculata	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Collotheca bilfingeri	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Collotheca libera	0	0	1	1	1	1	x	1	
Collotheca mutabilis	1	0	1	1	0	1	0	0	0
Collotheca pelagica	0	0	0	x	0	x	1	1	1
Colurella uncinata bicuspidata	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Conochilus (C.) natans	0	0	0	x	0	1	1	1	1
Conochilus (C.) hippocrepis	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Conochilus (C.) unicornis	0	0	1	1	1	1	x	1	1
Elosa woralli	0	0	1	0	0	0	x	0	1
Euchlanis dilatata	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Euchlanis parva	0	0	1	1	0	1	1	1	0
Euchlanis triquetra	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Filinia cornuta	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Filinia longiseta	1	0	1	x	1	1	1	1	1
Filinia terminalis	0	0	0	1	1	0	1	1	1
Gastropus hyptopus	0	0	0	1	0	1	1	1	1
Gastropus minor	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Gastropus stylifer	0	1	1	1	1	1	1	1	1
Kellicottia longispina	1	1	1	1	1	1	1	1	x
Keratella cochlearis	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Keratella hiemalis	0	0	0	1	1	1	1	1	1
Keratella paludosa	0	0	0	x	1	x	1	1	1
Keratella quadrata	1	0	1	1	1	1	1	1	1
Keratella serrulata	1	1	1	1	x	x	1	1	1
Lecane closterocerca	0	0	1	1	1	1	1	1	1
Lecane lunaris	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Lecane stichaea	0	0	0	1	0	1	1	1	1
Lepadella patella	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Mytilina crassipes	0	0	0	0	0	1	1	1	1
Mytilina mucronata	0	0	0	1	1	1	0	0	0
Notholca acuminata	0	0	1	1	1	1	1	0	x
Notholca caudata	0	0	0	1	0	1	1	1	1
Notholca foliacea	0	0	1	1	1	1	1	1	1
Notholca labis	0	0	1	1	1	1	1	1	1
Notholca squamula	0	1	1	1	1	1	1	1	1
Notholca striata	0	0	0	1	1	0	1	1	1
Philodina roseola	1	1	1	1	x	1	1	1	1
Platylas quadricornis	0	0	1	1	1	1	1	0	1
Ploesoma hudsoni	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ploesoma lenticulare	0	0	0	1	0	1	1	1	1
Ploesoma truncatum	0	0	1	1	0	0	1	1	1
Polyarthra dolichoptera	0	0	0	1	1	1	x	0	1
Polyarthra euryptera	0	0	0	1	1	1	1	1	1
Polyarthra major	0	0	0	1	0	1	1	1	1
Polyarthra remata	0	0	0	1	0	1	1	1	1
Polyarthra vulgaris	0	0	0	1	1	1	1	1	1
Sinatherina socialis	0	1	0	x	0	x	1	0	1
Synchaeta grandis	0	0	1	1	0	1	1	0	1
Synchaeta kitina	0	0	0	1	0	1	1	0	1
Synchaeta lakowitziana	0	0	0	1	0	1	1	0	1
Synchaeta oblonga	0	0	0	1	1	0	1	1	1
Synchaeta pectinata	1	0	1	1	1	1	1	1	1
Synchaeta stylata	0	0	0	1	0	x	1	1	1
Synchaeta tremula	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Trichocerca capucina	0	0	1	1	0	1	1	1	1
Trichocerca cylindrica	0	0	0	1	x	1	1	1	1
Trichocerca dixon-nuttalli	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Trichocerca longiseta	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Trichocerca porcellus	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Trichocerca pusilla	0	0	0	1	1	1	1	1	1
Trichocerca rattus	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Trichocerca rousseleti	1	1	1	x	1	1	1	1	1
Trichocerca similis	0	0	1	x	0	1	1	1	1
Trichocerca stylata	0	0	1	1	1	0	1	1	1
Trichocerca uncinata	0	0	0	1	1	0	1	1	1
Trichotria pocillum	0	0	1	1	1	1	1	1	1
Trichotria tetractis	1	0	1	1	1	0	1	1	1
Trichotria sp.									
CLADOCERA									
Acroperus harpae	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Alona affinis	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Alona costata	1	0	1	1	1	1	1	1	1
Alona intermedia	1	1	1	1	1	1	1	1	x
Alona quadrangularis	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Alona rectangula	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Alonella excisa	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Alonella exigua	1	1	1	1	x	1	1	1	1
Alonella nana	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Alonopsis elongata	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Bosmina (E.) coregoni s. l.	0	0	0	1	x	1	1	1	1
Bosmina (E.) longispina	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Bosmina longirostris	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Bythotrephes cederstroemi	0	0	0	1	1	1	1	1	1
Bythotrephes longimanus	1	1	1	0	0	0	1	1	1
Ceriodaphnia megops	0	0	0	1	0	x	1	1	1
Ceriodaphnia pulchella	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ceriodaphnia quadrangula	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Chydorus sphaericus	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Daphnia cristata	0	0	1	1	1	1	1	1	1
Daphnia cucullata	0	0	0	1	1	1	1	1	1
Daphnia galeata	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Daphnia longiremis	0	0	1	1	0	1	1	1	1
Daphnia longispina s. l.	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Daphnia pulex	1	0	1	1	1	1	1	1	1

Tabell 14, fortsättning

	N	T	F	2021	22
Diaphanosoma brachyurum	1	1	1	1	x 1
Disparalona rostrata	0	0	0	1	0 1
Eurycercus lamellatus	1	1	1	1	1 1
Graptoleberis testudinaria	1	0	1	1	0 1
Holopedium gibberum	1	1	1	1	1 1
Latona setifera	1	1	x	1	0 1
Leptodora kindti	1	0	0	1	1 1
Limnosida frontosa	0	0	0	1	1 1
Macrothrix hirsuticornis	1	1	0	1	1 x
Moina brachiata	0	0	0	0	0 0
Ophryoxus gracilis	1	1	1	1	1 1
Pleuroxus laevis	0	1	1	1	0 1
Pleuroxus truncatus	1	1	1	1	0 1
Pleuroxus uncinatus	0	0	0	1	0 1
Polyphemus pediculus	1	1	1	1	1 1
Rhynchotalona falcata	1	1	1	1	1 1
Scapholeberis mucronata	1	1	1	1	1 1
Sida crystallina	1	1	1	1	1 1
Simocephalus vetulus	1	1	1	1	1 1
Streblocerus serricaudatus	1	1	0	1	x 1
CYCLOPOIDA					
Acanthocyclops robustus	1	1	1	1	1 1
Acanthocyclops vernalis	1	1	1	1	1 1
Cyclops abyssorum	1	1	1	1	1 1
Cyclops kolensis					
Cyclops scutifer	1	1	1	1	1 1
Cyclops strenuus	1	0	0	1	1 1
Cyclops vicinus	0	0	0	1	1 0
Diacyclops bicuspidatus	0	0	0	1	0 1
Diacyclops crassicaudis	0	0	0	1	1 1
Eucyclops macruroides	0	1	1	1	x 1
Eucyclops macrurus	1	1	1	1	1 1
Eucyclops serrulatus	1	1	1	1	1 1
Eucyclops speratus	1	1	1	1	1 1
Macrocyclus albidus	1	1	1	1	1 1
Macrocyclus distinctus	0	0	0	1	0 0
Megacyclus gigas	1	1	1	1	1 1
Megacyclus viridis	1	1	1	1	1 1
Mesocyclops leuckarti	1	1	1	1	1 1
Microcyclus varicans	0	0	0	1	0 x
Paracyclus fimbriatus	1	0	1	0	0 0
Thermocyclops dybowskii	0	0	0	1	0 0
Thermocyclops oithonoides	0	0	0	1	0 1
CALANOIDA					
Acanthodiaptomus denticornis	1	1	1	1	1 1
Acanthodiaptomus tibetanus	0	0	1	0	1 0
Arctodiaptomus laticeps	1	0	0	1	0 1
Eudiaptomus gracilis	0	1	1	1	1 1
Eudiaptomus graciloides	1	1	1	1	1 1
Eurytemora lacustris	0	0	0	1	0 0
Eurytemora velox	0	0	0	1	0 0
Heterocope appendiculata	0	1	1	1	0 1
Heterocope borealis	0	0	1	1	1 1
Heterocope saliens	1	1	0	1	x 1
Limnocalanus macrurus	0	0	0	1	1 1
Mixodiaptomus laciniatus	1	1	1	1	1 1
ÖVRIGT					
Branchinecta paludosa	1	1	1	1	1 0
Lepidurus arcticus	1	1	1	1	1 1
Mysis relicta	0	0	0	1	1 1
Polyartemia forcipata	1	1	1	1	1 0

+ svenska fjällområdena. Man kan spekulera i orsaken. Kanske förklaringen ligger i att zon 20 omfattar också resten av Norge med en mer varierad fauna än vad som finns norr om norrlandsgränsen där sydgränsen för zon 22 går.

Det mest anmärkningsvärda med artutbredningen i zonerna 20-22 enligt "Limnofauna Europaea" är dock att tundrazonen (zon 21) har nästan samma artantal som Nordsverige (zon 22). Antagligen skall detta tolkas som att de arter som finns i zon 22 går betydligt längre norrut in i zon 21 öster om den svenska fjällkedjan och därigenom registreras också i tundrazonen.

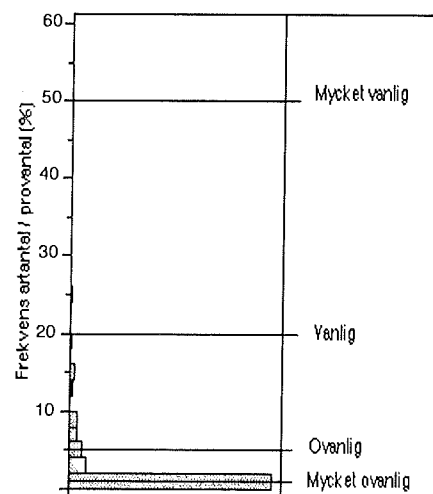
Uppgiften i faunan att *Bythotrephes longimanus* skulle saknas i alla tre zonerna (där den är väl känd) måste betraktas som skrivfel.

Inga endemiska arter har påträffats enligt jämförelsen med de tre omkringliggande zonerna men den mycket lokala förekomsten av *Acanthodiaptomus tibetanus* bör noteras.

Arternas "vanlighet"

Relativt få av checklistans arter är vanliga i sjöarna i regionen vilket väl avspeglas i antalet förekomster av olika taxa i relation till det totala antalet prov (figur 9). I figuren tillämpas försöksvis en klassindelning för att bedöma olika arters vanlighet i regioner eller relativt stora sjögrupper.

Inga taxa finns i gruppen "mycket vanlig" trots att materialet kommer från hela databasen. Det är först i klassen "vanlig" (20-70%) som 10 taxa finns. Uttryckt på annat sätt skall dessa taxa kunna fångas i mer än vart 5:e prov. Cladoceren *Bosmina* (*Eubosmina*) *longispina* är vanligast följd av rotatorien *Kellicottia longispina* och calanoiden *Eudi-*



Figur 9. Förekomstfrekvens av enskilda taxa angiven i % av totalantalet provtagna sjöar. Olika arters vanlighet har graderats i 5 klasser: Mycket övanlig = 0-1%, Övanlig = 1-5%, mindre vanlig = 5-20%, vanlig = 20-70%, Mycket vanlig >70%.

aptomus graciloides. Övriga "vanliga" taxa framgår av tabell 15. Generellt får det betraktas som anmärkningsvärt att inte någon art är så vanlig att den finns i fler än 55% av proven. Ytterligare 5 taxa finns inom klassen "vanlig". I klassen "mindre vanlig" finns dessutom 20 arter och i klassen "ovanlig" 24 arter. I klassen "mycket ovanlig" finns 111 arter. De förekommer enligt klassdefinitionen i mindre än ett prov av 100.

Ovanstående bygger på data från hela databasen men vanligheten har också bedömts baserat på 8 mindre specialundersökta områden (Appendix 3). Baserat på de procentuella förekomstuppgifter som finns för varje område har medelförekomsten i alla områden beräknats och kan jämföras med databasens data.

Då framgår att rotatorierna *Polyarthra spp*, *Keratella cochlearis* och *Asplanchna priodonta* är vanligare i specialundersökningarna. Även kräftdjur som *Heterocope appendiculata*, *Bosmina (Eubosmina) coregoni* och *Eudiaptomus gracilis* är vanligare. *Bosmina (Eubosmina) longispina* är mindre vanlig i specialundersökningsproven. Med dessa tillägg till tabell 15 ges en rimlig översikt av vilka djur som är vanligast i landskapsskala. Det handlar om 6 taxa inom Rotatoria, 5 inom Cladocera, 2(?) inom Cyclopoida och 2 inom Calanoida.

Att bedöma vilka djur som är mest ovanliga eller sällsynta är svårare. Det finns 35 arter som påträffats bara en gång i något prov. Ytterligare 29 arter har påträffats i bara 1–5 prov. Under sådana förhållanden spelar slumpen stor roll om ett taxa ska fångas. Analyser av fler prov ger då i princip en bättre upplösning men kompletteringar i efterhand kan i detta fall inte tillämpas.

Vi vet emellertid att taxa som sällan uppträder i plankton kan ha sin huvudsakliga förekomst i litto-

Tabell 15. Enskilda arters vanlighet i Norra Norrland ordnad efter fallande förekomstfrekvens med data från hela databasen. "Mycket vanliga" och "vanliga" arter anges i tabellen (jfr figur 9). Arterna är då påträffade i mer än 20% av proven.

Taxon	Frekvens (%)
<i>Bosmina (Eubosmina) longispina</i>	55
<i>Kellicottia longispina</i>	54
<i>Eudiaptomus graciloides</i>	46
<i>Holopedium gibberum</i>	38
<i>Cyclops scutifer</i>	33
<i>Daphnia cristata</i>	28
<i>Cyclopoida</i>	26
<i>Asplanchna priodonta</i>	25
<i>Daphnia longispina</i> s.l.	23
<i>Heterocope appendiculata</i>	21

Tabell 16. Mycket ovanliga planktonlevande djur i Norra Norrland. Bland 64 "mycket ovanliga" arter som funnits i högst 5 prov i hela databasen har sådana som enligt tabell 12 har planktiskt levnadssätt valts ut.

ROTATORIA

Ascomorpha saltans Bartsch 1870
Brachionus angularis Gosse 1851
Filinia longiseta (Ehrenberg)
Keratella cochlearis tecta (Gosse 1834)
Keratella cochlearis faluta Ahlstrom
Keratella paludosa (Lucks 1912)
Notholca acuminata (Ehrenberg 1832)
Notholca caudata Carlin 1943
Ploeosoma lenticularae Herrick
Polyarthra euryptera Wierzejski 1891
Synchaeta kitina Rousselet 1902
Synchaeta oblonga Ehrenberg 1832

CLADOCERA

Alona costata G. O. Sars 1862
Ceriodaphnia pulchella G. O. Sars 1862
Graptoleberis testudinaria (Fischer 1848)

CYCLOPOIDA

Cyclops abyssorum G. O. Sars 1863
Cyclops vicinus Uljanin 1875
Eucyclops macruroides (Lilljeborg 1901)
Thermocyclops dybowskii (Lande 1890)

ralen. Den genomgång vi gjort av "planktiska" kontra "littoral" eller substratbundna arter (tabell 12) har nu använts för att sortera fram vilka av de "mycket ovanliga" arterna som funnits i högst 5 prov i databasen och som betecknas som planktiska. Kvar blir då 12 arter Rotatoria, 3 arter Cladocera och 4 arter Cyclopoida (tabell 16). De flesta arterna är kända från övriga Sverige och många har sin huvudsakliga hemvist i littoralen även om de klassificerats som planktiska. De är därför knappast så sällsynta som man kan tro baserat på håvproven.

En särskild grupp bland de mycket ovanliga arterna utgörs av sådana som i södra Sverige lever i mer näringsrika vatten. Dessa är:

Brachionus angularis Gosse 1851
Filinia longiseta (Ehrenberg)
Polyarthra euryptera Wierzejski 1891
Cyclops vicinus Uljanin 1875

Även om endemiska eller mycket sällsynta arter saknas i Norra Norrland finns åtminstone en mycket exotisk art: *Acanthodiptomus tibetanus*. Den upptäcktes under Abiskoekskursionerna på 1950-talet av Sven Ekman i en tjärn nära Abisko

Turiststation (sedermera Tibetanustjärn). Enligt Ekmans efterlämnade anteckningar kan arten ha hittats i ytterligare en tjärn i området.

I Norge har arten påträffats i fem sjöar i Finnmark och i Sörträskdelag. Några enstaka fynd har också gjorts i Petsamo-området och nordligaste Ural, men huvudutbredningsområdet (och typlokalen) ligger i Tibet. Såvitt bekant har inga återfynd gjorts i Abisko eller Sörträskdelag på senare år. Genom riksinventeringen år 2000 återupptäcktes arten i 3 sjöar väster och norr om Torneträsk samt i en sjö några mil söder om Abisko. Vid ytterligare efterforskningar 2004 och 2005 uppdagades ytterligare 7 lokaler. Sammanlagt har kunskapen om artens förekomst ökat dramatiskt de senaste 10 åren.

Arternas geografiska utbredning

Det avtagande antalet taxa med stigande höjd har pekats ut som en effekt av det hårdare klimatet (sidan 26). Olika arter är dock olika känsliga och vi diskuterar här olika arters utbredningsområden inom regionen och deras orsaker.

Utbredningsdata från Norge har inhämtats från <http://www.nina.no/?io=1001542>.

För kartframställning har i första hand taxa med förekomst i mer än 5% av sjöarna valts ut ("mindre vanlig" enligt vanlighetsklassificering). Utöver dessa har också närbesläktade taxa tagits med för att belysa deras samexistens och eventuellt avvikande miljökrav.

Arternas utbredning kan relateras till trädgränsen, till barrskogsgränsen, till antalet dagar med lufttemperatur över 5°C, och till medeltemperatur under juli månad. Till denna samling av biologiska och meteorologiska mått på klimat kan också läggas andra gränser som den högsta kustlinjen vid en diskussion av invandringshistorien (figur 9).

Man kan också relatera till förekomst i olika regioner. Ekman (1904) använde regionerna (upifrån räknat): lav-, vide- björkskogs- och barrskogregion. Nauwerck & Lindqvist (2007) använde 5 regioner: kalfjäll, videregion (=vide+björk), övre och nedre barrskogregion, och kustbandet nedom högsta kustlinjen. Vi har i utbredningskartorna lagt in granens utbredningsgräns (svart linje) och isotermin för 14°C julitemperatur (blå linje) samt områden ovan trädgränsen och nedom högsta kustlinjen.

CALANOIDA

Eudiptomus graciloides är ett av de vanligaste kräftdjuren i regionen. Arten finns tämligen jämt spridd men förekomsten är sparsam över trädgränsen utom i Torneträskområdet där den är allmän (figur 10A+C). Den är funnen på 950 m höjd men

tyngdpunkten ligger mellan 300 och 600 m höjd. I Norge är den också vanlig på motsvarande breddgrad och i höjdlägen under 700 m.ö.h.

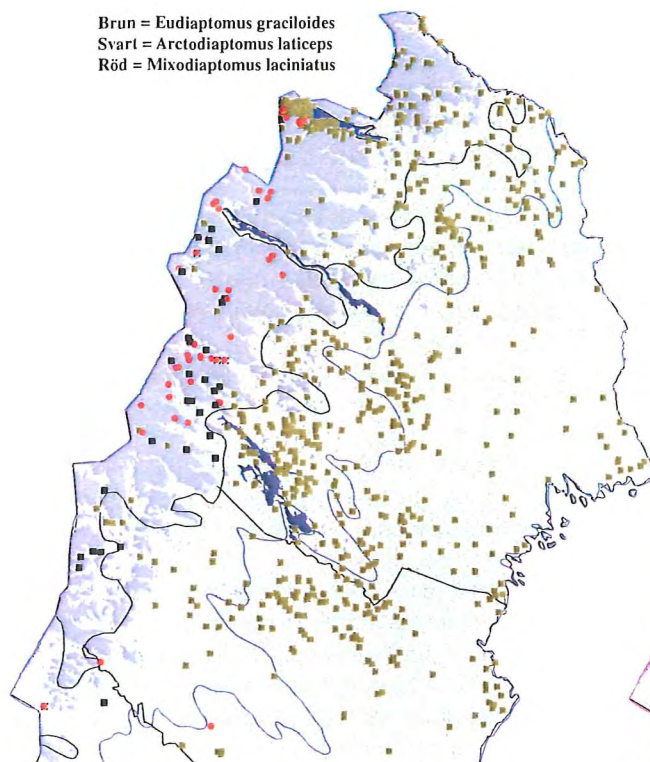
Den närbesläktade *Eudiptomus gracilis* är också vanlig i Norra Norrlands kust- och inland (figur B+C). Den har tidigare ansetts ha sin utbredning huvudsakligen under den högsta kustlinjen (Nauwerck 1980). De utökade undersökningarna i norra Västerbotten visar nu att utbredningen sträcker sig från kusten djupt in i barrskogsregionen och når över 500 m höjd. Detta gäller främst regionens södra del, söder om Arjeplog. Norr därom förekommer med några få undantag *E. gracilis* bara under högsta kustlinjen. Arten finns också etablerad i Finnmark i nordligaste Norge men saknas längre söderut i Norge.

En förklaring till dessa utbredningar är att *E. graciloides* haft lättare att sprida sig och etablera sig i regionen medan *E. gracilis* har betraktats som en relik från Ancylussjön som haft svårt att kolonisera högre liggande sjöar (Nauwerck 1980). Reproduktionen kan här vara av betydelse. *E. graciloides* lägger vilägg som kan öka både spridning och överlevnad (Ekman 1964). Undersökningar saknas dock om *E. gracilis* reproduktion och spridning. Om spridningen av *E. gracilis* hämmas återstår att förklara hur arten spridits så långt över högsta kustlinjen i barrskogsregionen i norra Västerbotten och i norska Finnmark.

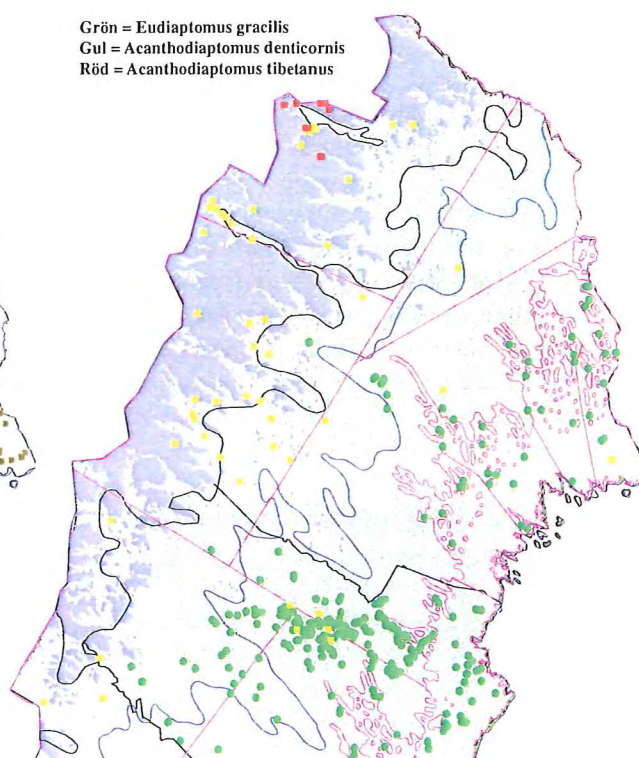
Två andra diptomid, *Arctodiptomus laticeps* och *Mixodiptomus laciniatus*, har sinsemellan likartad utbredning och förekommer nästan enbart på kalfjället ovan björkregionen (figur 10A).

M. laciniatus förekommer huvudsakligen mellan 600 och 900 m men kan finnas upp till 1350 m höjd och är därigenom den diptomid som går högst i regionen. De högst belägna lokalerna är små ofta bottenfrysande vattensamlingar där snabb generationscykel och vilägg krävs för överlevnad. *A. laticeps* är vanligare på något lägre höjd och går knappast högre än 900 m. Det är värt att notera att *A. laticeps* inte har fångats i Finnmark och norr om Torneträsk men väl i Jämtland och i mellersta Norge. *M. laciniatus* däremot förekommer i hela Norge, även längst i norr. Uppenbarligen tolererar dessa arter både subarktiskt och arktiskt klimat men det är oklart vad som reglerar deras förekomst mot sydost och lägre höjd.

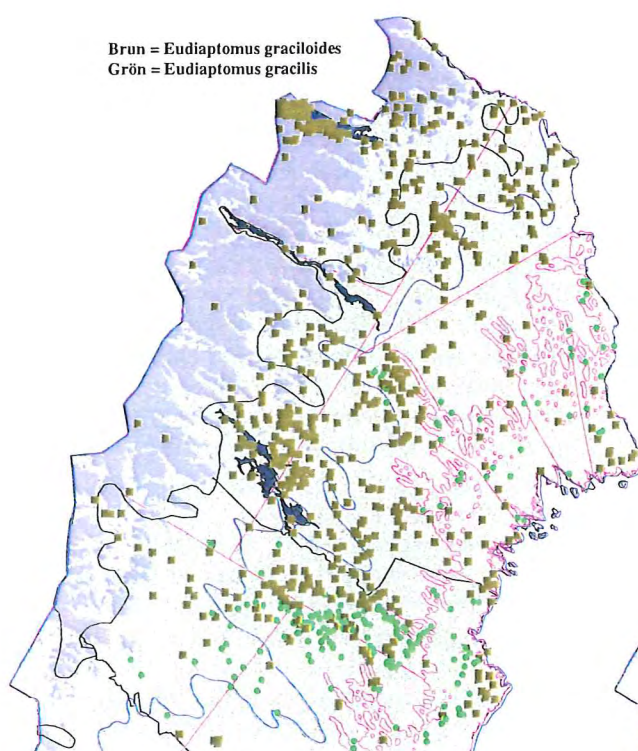
Den femte *Diptomus*-arten, *Acanthodiptomus denticornis*, har en gles utbredning som till synes överlappar de övriga arternas i regionen (figur 10B). En granskning visar emellertid att bara något enstaka fynd har gjorts över 500 m höjd. Utbredningen i regionen är således begränsad till området under trädgränsen inkluderande både björk- och barrskog men (med ett undantag) över högsta kustlinjen. I Norge finns arten spridd på högre höjd än i Sverige (<1300 m) och från norr till söder men bara med ett fynd i Finnmark. Arten tycks förekomma huvudsakligen i små sjöar.



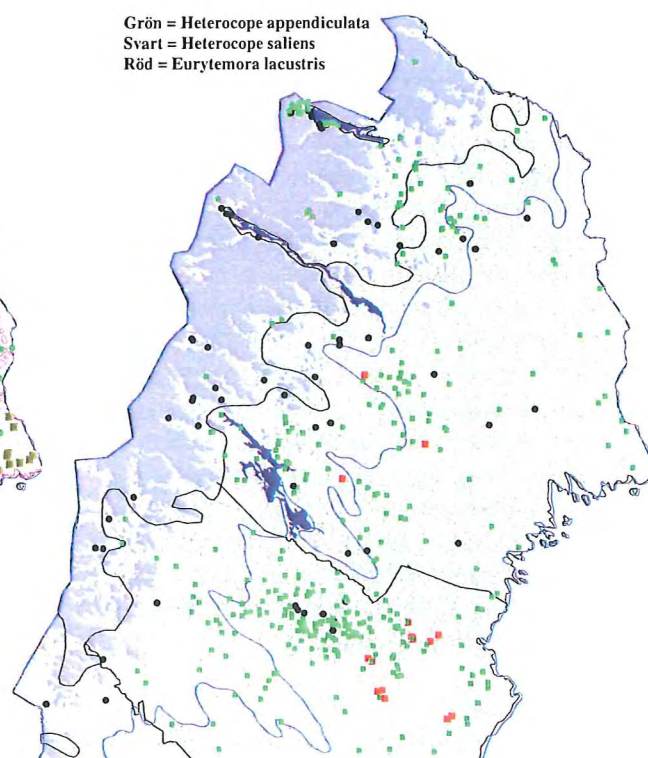
Figur 10 A. Förekomstlokaler



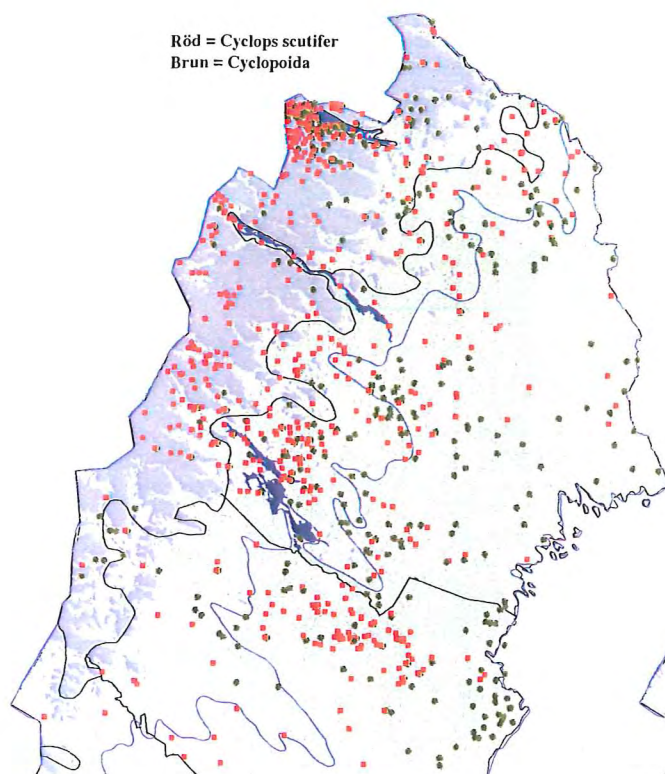
Figur 10 B. Förekomstlokaler



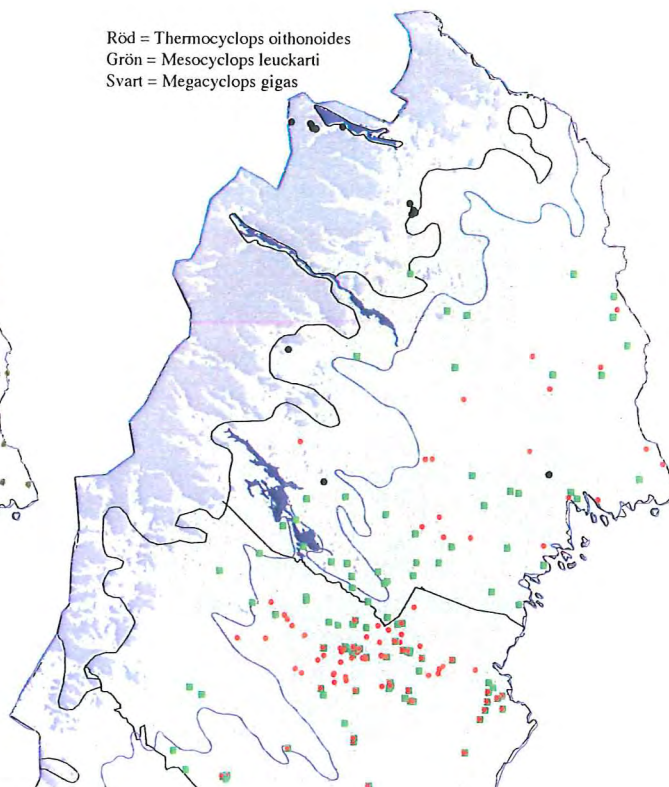
Figur 10 C. Förekomstlokaler



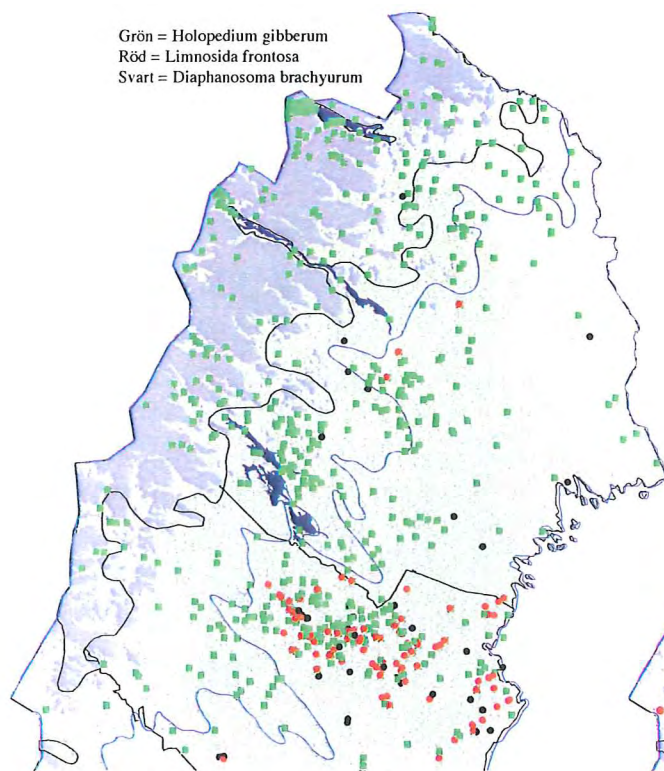
Figur 10 D. Förekomstlokaler



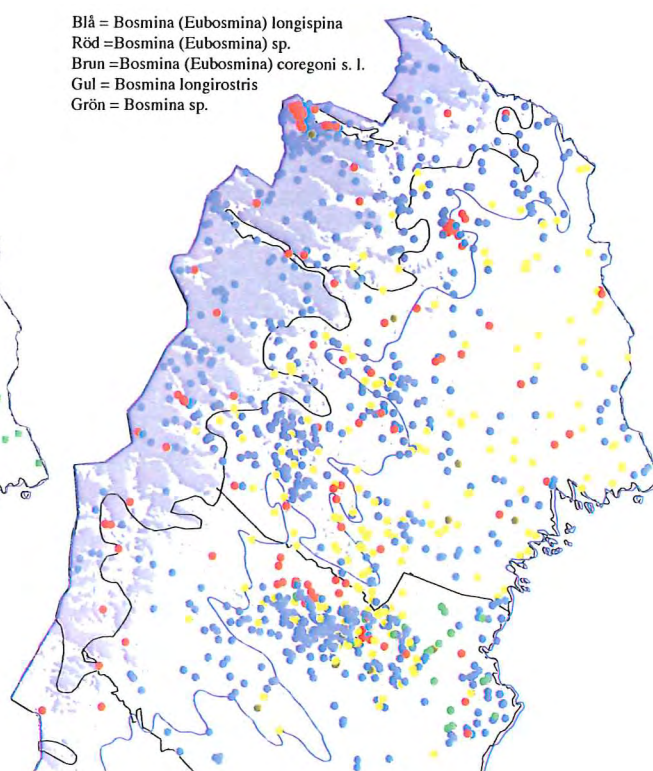
Figur 10 E. Förekomstlokaler



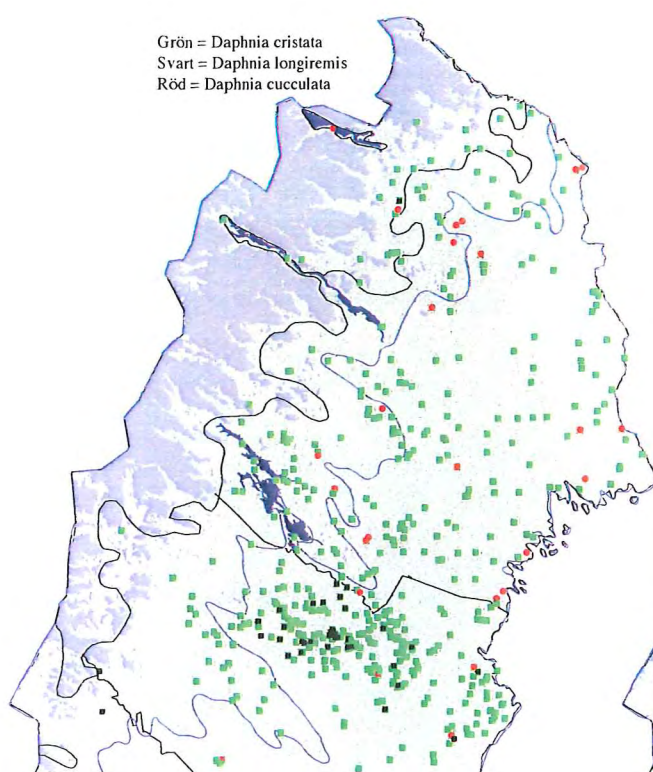
Figur 10 F. Förekomstlokaler



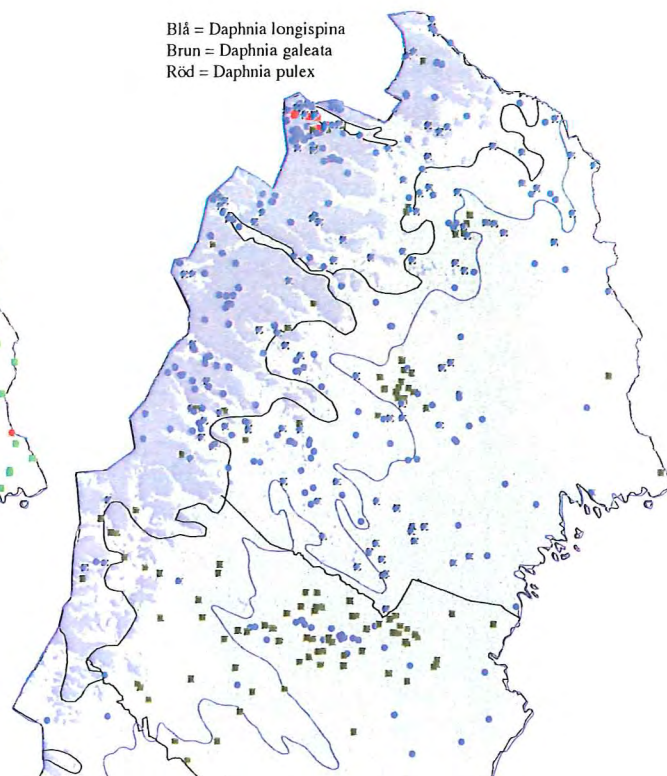
Figur 10 G. Förekomstlokaler



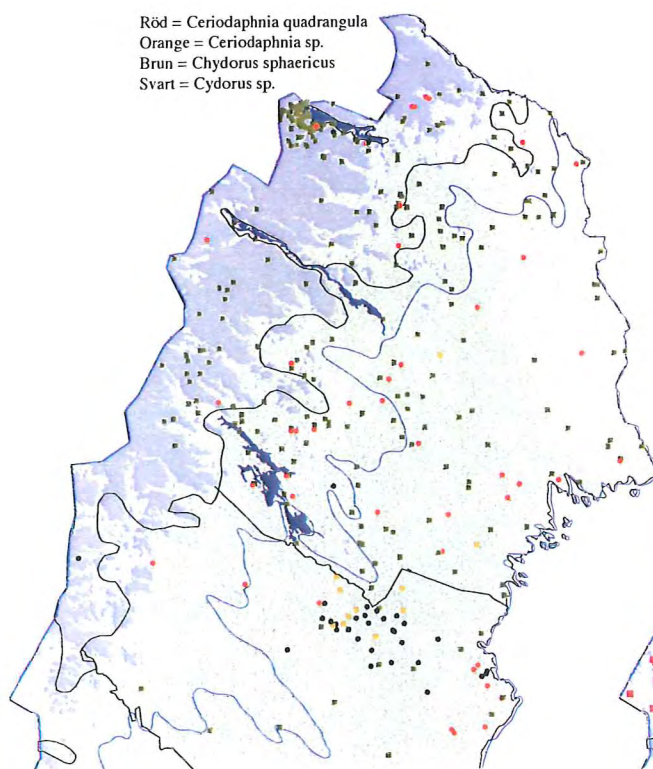
Figur 10 H Förekomstlokaler



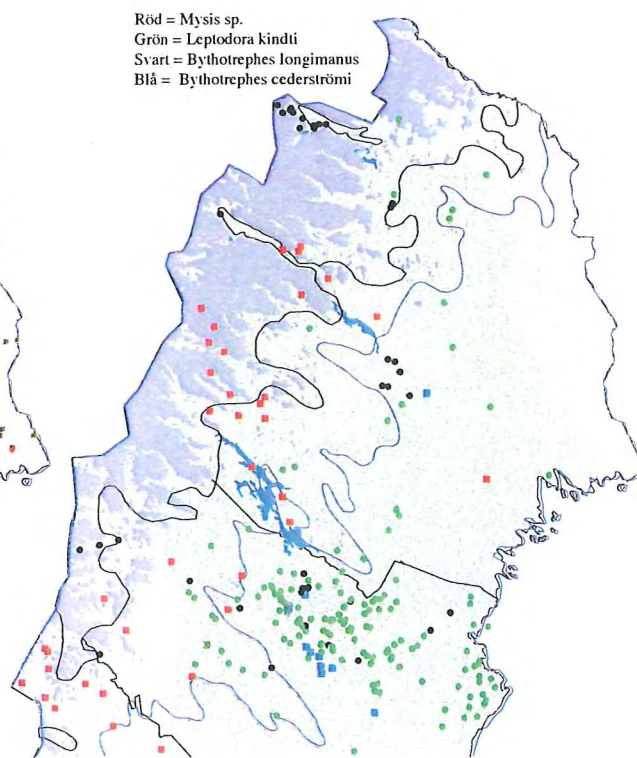
Figur 10 I. Förekomstlokaler



Figur 10 J. Förekomstlokaler

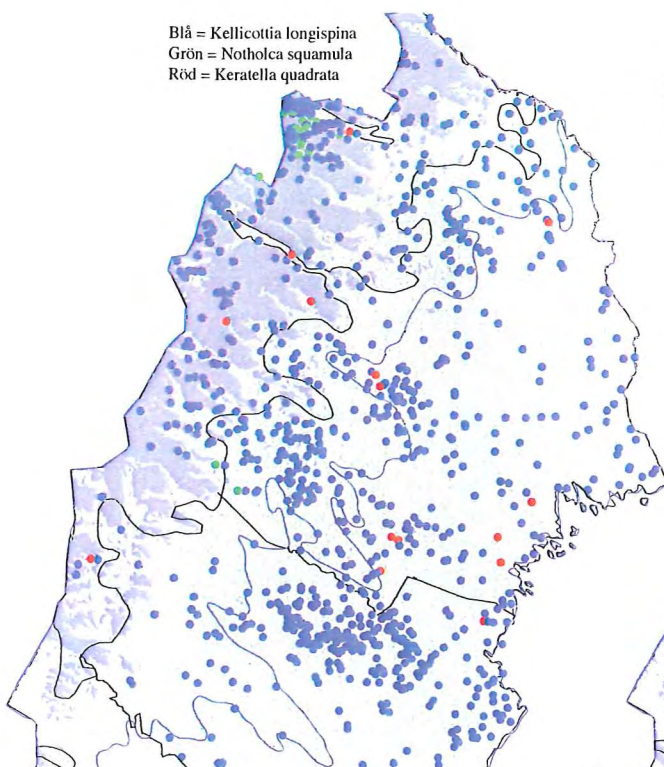


Figur 10 K. Förekomstlokaler



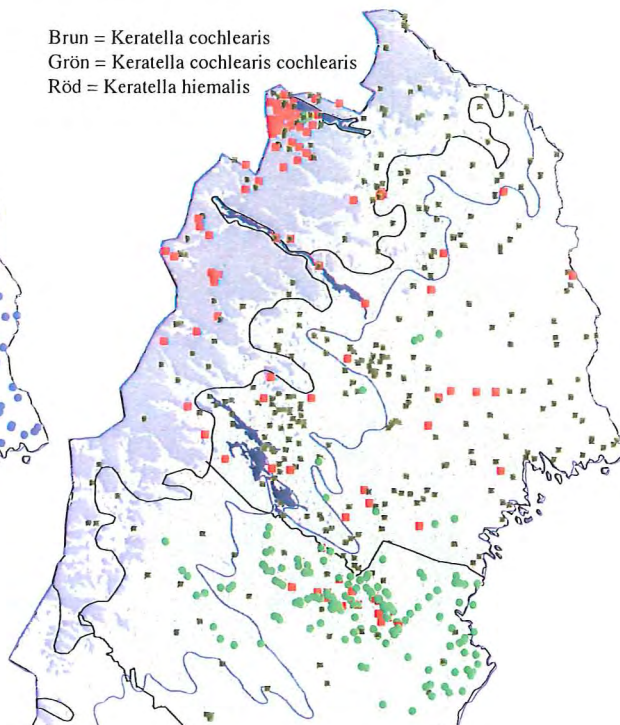
Figur 10 L. Förekomstlokaler

Blå = *Kellicottia longispina*
Grön = *Notholca squamula*
Röd = *Keratella quadrata*



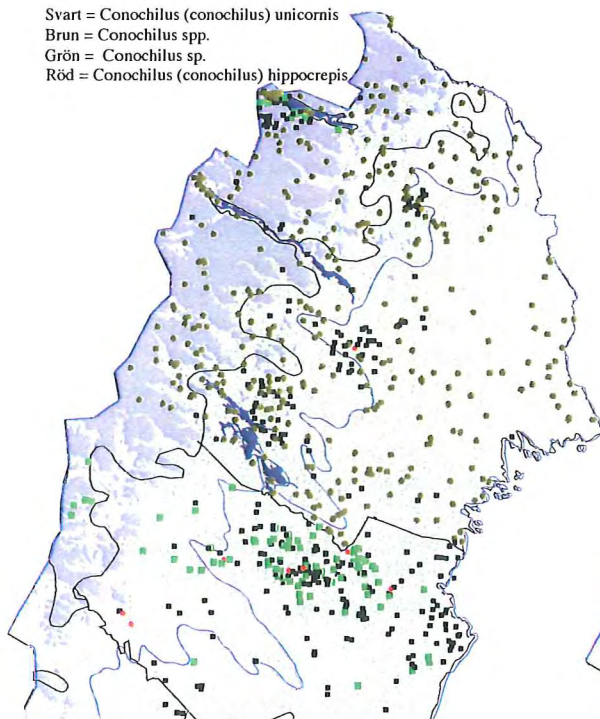
Figur 10 M. Förekomstlokaler

Brun = *Keratella cochlearis*
Grön = *Keratella cochlearis cochlearis*
Röd = *Keratella hiemalis*



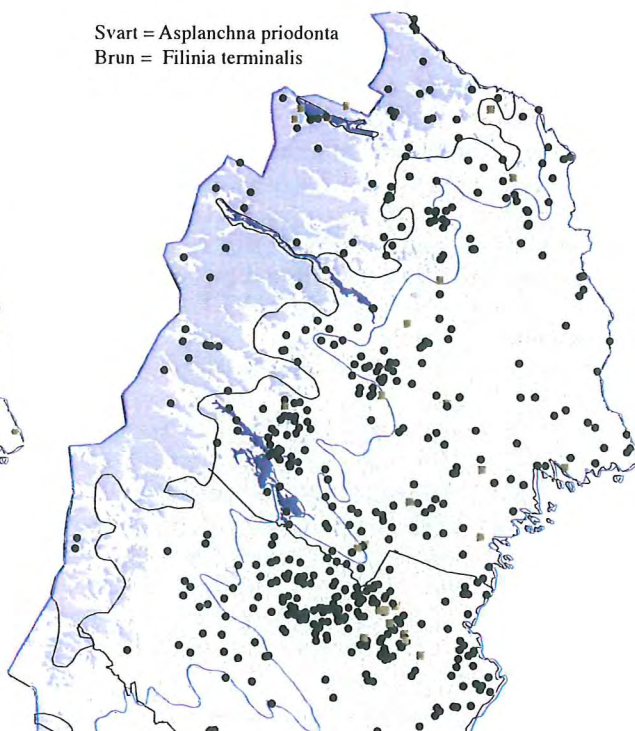
Figur 10 N. Förekomstlokaler

Svart = *Conochilus (conochilus) unicornis*
Brun = *Conochilus* spp.
Grön = *Conochilus* sp.
Röd = *Conochilus (conochilus) hippocrepis*

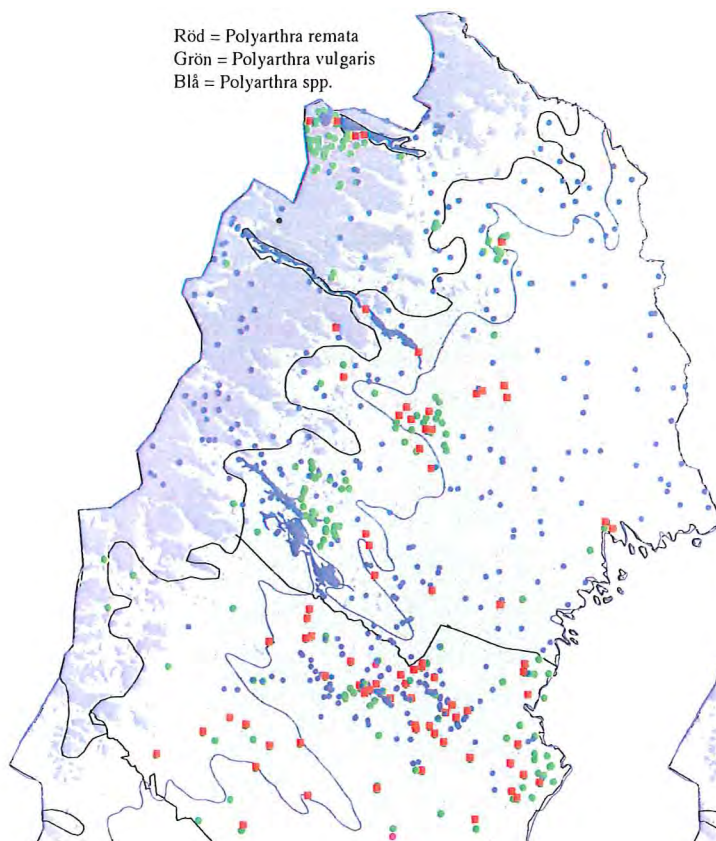


Figur 10 O. Förekomstlokaler

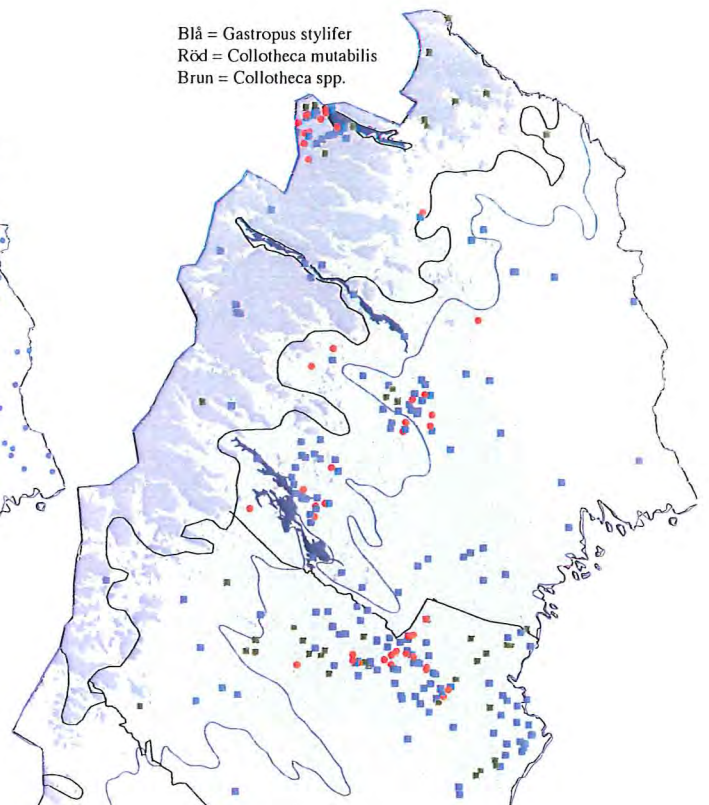
Svart = *Asplanchna priodonta*
Brun = *Filinia terminalis*



Figur 10 P. Förekomstlokaler



Figur 10 Q. Förekomstlokaler



Figur 10 R. Förekomstlokaler

Den sjätte diaptomiden i området, *Acanthodiaptomus tibetanus*, är den art som har den mest sparsamma och märkliga utbredningsbilden i regionen (figur 10B). Före år 2000 fanns en, möjligen två, kända förekomster i Sverige, några i Nordnorge, på Varangerhalvön, i Karelen och huvudsakligen i Centralasien. Nu finns efter efterforskningar 12 lokaler identifierade i Sverige. De är alla tämligen små sjöar. Förekomst och spridningshistoria diskuteras av Nauwerck & Lindqvist (2007) och Walseng m. fl. (1995).

Bland övriga Calanoida kräftdjur är *Hetercope appendiculata* och *Hetercope saliens* de vanligaste. De är närbesläktade men *H. appendiculata* är den vanligare med fynd i mer än 20% av proven (figur 10D). Utbredningen är tämligen vid och sträcker sig i höjddled från havsytan till ca 550 m dvs. upp till trädgränsen. I Ekmans avhandling nämns inte denna art, troligen eftersom han bara behandlade vattnen ovan barrskogsgränsen där arten sällan finns. Det är lika fullt konstigt att Ekman aldrig träffade på den.

Som framgår av kartan har även *H. saliens* sin högsta utbredningsgräns ungefär vid trädgränsen och liknar därigenom *H. appendiculata*. Däremot finns *H. saliens* inte vid kusten utan bara högre än

300 m.ö.h. dvs. över högsta kustlinjen. Mer vanlig blir arten bara i det övre skogslandet. Båda arterna är glest spridda på motsvarande breddgrader i Norge med undantag för *H. saliens* som saknas i Finnmark. Båda arterna har således sin utbredningszon upp till trädgränsen men *H. saliens* kan dessutom ha en nordgräns norr om Torneträsk. Den tredje *Hetercope*-arten i regionen, *Hetercope borealis*, kan också saknas över trädgränsen, men den är dock bara känd från 5 sjöar i regionen och utbredningen kan inte beskrivas.

Ytterligare en calanoid, *Eurytemora lacustris*, har antagligen också sin utbredning i skogsregionen (figur 10D) och till en del också under högsta kustlinjen. Eftersom den bara hittats i 16 prov kan få slutsatser dras. Den tycks emellertid bara finnas i stora sjöar.

Den glacialrelikta calanoiden, *Limnocalanus macrurus*, har endast påträffats i några sjöar i Älvsby- och Bodenområdena.

CYCLOPOIDA

Cyclops scutifer är den i särklass vanligaste cyclopoid-arten i Norra Norrland (figur 10E). Den finns i sjöar mellan 200–1350 m höjd och i både små och stora sjöar. "Vanligheten" förstärks om man

antar att icke artbestämnda cyclopoida copepoder ofta tillhör arten *C. scutifer* vilket kan ge en sammanlagd förekomst i mer än 60% av sjöarna. En stor del av de icke artbestämnda djuren härrör från hela kustzonen samt den nedre barrskogsregionen i Norrbotten. Om sambehandlingen av dessa taxa accepteras, är detta den copepod som har den jämnaste och största närvaron i regionen. Förhållandet är detsamma även på motsvarande breddgrader i Norge.

I proven finns också ytterligare flera cyclopoider, men de flesta arter finns bara i ett fåtal prov. Två arter med förhållandvis hög närvaro i sjöarna är dock *Mesocyclops leuckarti* och *Thermocyclops oithonoides*. Båda förekommer från kusten till det inre skogslandet, glesare norrut (figur 10F). Med några undantag ligger alla förekomster under ca. 400 m. *M. leuckarti* är sannolikt den art som går längst mot norr eftersom den också förekommer glest spridd i Finnmark. Om man ser till *T. oithonoides* saknas den i hela Norge utom på sydöstlandet. Detta pekar på att artens kan ha en utbredning öster om bergskedjan med en nordgräns någonstans i norra Tornedalen.

CLADOCERA

Holopedium gibberum (figur 10G) har en vid och tämligen jämn utbredning i regionen. Utbredningen går från 0 till 1000 m i regionen och upp till 1500 m i Norge där den också är mycket vanlig. Betydligt mindre vanlig är *Limnoscia frontosa* vars utbredning med något enstaka undantag sträcker sig från kusten till det övre skogslandet (<400 m) i norra Västerbotten (figur 10G). Norr därom blir förekomsten mycket sporadisk och man kan misstänka att artens utbredningsgräns ligger i Norrbottens skogsland. För detta talar också att arten saknas helt i Norge utom på sydöstlandet (jfr *T. oithonoides*).

Diaphanosoma brachyurum, en släkting till *L. frontosa*, finns på betydligt färre lokaler i regionen (figur 10G). Den är glest spridd från kust till granskogsgränsen, i enstaka fall till trädgränsen, men är svår att koppla till några fysiska förhållanden. I Norge är arten också glest spridd. Där kan dock en utbredningsgräns ligga högre, på ca 800 m jämfört med ca 500 m i Sverige.

I regionen finns efter den taxonomiska normeringen fyra *Bosmina*-arter (figur 10H). Mest spridd är *Bosmina (Eubosmina) longispina* som efter *C. scutifer* är det mest utbredda kräftdjuret i regionen. *B. longispina* finns från kusten till sjöar på över 1000 m höjd och i Norge på över 1300 m höjd. Däremot har *Bosmina (Eubosmina) coregoni* och *Bosmina longirostris* mycket distinkta utbredningsgränser i höjddet (figur 10H). *B. longirostris* går knappast högre än barrskogs (=gran-)gränsen (ca 450 m). På motsvarande latitud i Norge förekommer arten glest och i samma höjdlägen som i Sverige.

För *B. coregoni* finns vissa taxonomiska problem som stör utbredningsbilden. Det finns 10 lokaler i NV Västerbottens fjälltrakter där arten, besämnts till *B. coregoni* enligt Rylovs (1935) äldre terminologi. Justeras namnsättningen till *Bosmina (E.)* sp. framgår att utbredningsgränsen för *B. (E.) coregoni* s. l. följer isotermer för 14°C i julitemperatur vilket motsvarar ca 400 m. I Norge förekommer arten bara på sydöstlandet. Det är således bara *B. longispina* som inte visar någon förändrad förekomst i höjdgradienten.

Även för släktet *Daphnia* har en stor taxonomisk normering gjorts. *D. cristata* visade sig ha en mycket distinkt utbredningsgräns vid 500 m höjd (figur 10I) vilket också motsvarar granens utbredningsgräns eller barrskogsgränsen (Nauwerck & Lindqvist 2007). Den mycket närbesläktade arten *D. longiremis* är som framgår av kartan begränsad till regionens södra del och är i Norge mycket sporadisk. Eftersom arterna är morfologiskt så lika har de ofta inte separerats vid artbestämning och/eller redovisning. I Norra Norrland beror den skarpa utbredningsgränsen mellan Norr- och Västerbotten sannolikt på att arterna har samredovisats i norr.

Ytterligare en småvuxen *Daphnia*, *D. cucullata*, har också påträffats glest spridd i regionen. Artkaraktärerna skiljer sig inte helt distinkt från övriga små daphnior och bedömningen av artens utbredning måste göras med försiktighet. Den finns i Norge bara på sydöstlandet.

D. galeata har en utbredning över trädgränsen till ca 700 m, i enstaka fall ännu högre. Arten förekommer däremot sällan under högsta kustlinjen dvs. under 200 m höjd (figur 10J). Arten är också vanlig i motsvarande höjdlägen i Norge.

En mer storvuxen art, *D. longispina* är även den mindre vanlig vid kusten men förekommer genom hela skogslandet till de allra högst belägna sjöarna långt ovan trädgränsen (1300 m, figur 10J). I de högst belägna sjöarna handlar det ofta om "*Daphnia rosea*" som tillsammans med ytterligare några former, bl.a. "*D. hyalina*" här förts till *D. longispina* vid vår normering. Även i Norge är *D. longispina* mycket vanlig i hela landet.

För regionens största *Daphnia*-art, *D. pulex*, kan spridningsområdet vara större än vad som nu är känt. Sven Ekman har identifierat arten i 8 småvatten i Abiskoområdet. Kurt Roslund har funnit den i 3 småvatten i norra Västerbotten. Risk finns att den passerat som *D. longispina* i andra undersökningar.

Inom släktet *Ceriodaphnia* har tre arter påträffats i regionen. Den dominerande är *C. quadrangula* som är glest spridd men mycket ovanlig ovan trädgränsen (figur 10K). Den kan också vara vanlig i skogslandet i norra Västerbotten där Roslund inte bestämt den till art men till släkte. Det kan också vara så att arten *C. pulchella* finns blandad med *C. quadrangula* i regionen.

Även för *Chydorus sphaericus* finns en viss risk för ihopblandning av närstående arter. Den utbred-

ningsbild som ges (figur 10K) kan således omfatta några arter jämte *C. sphaericus*. Utbredningen sträcker sig från kusten upp till 1400 m höjd i Norrbotten men i norra Västerbottens övre skogsland och fjäll saknas *Chydorus* nästan helt. I hela Norge är den mycket vanlig i hela landet och i samma höjdlägen som i Sverige. Det kan vara så att det är främst i nordligaste Sverige som *Chydorus* har ett sånt pelagiskt uppträdande att den fångas i proven. Längre söderut kan den istället normalt uppträda i littoralen.

De rovlevande cladocererna *Leptodora kindti*, *Bythotrephes longimanus* och *Bythotrephes cederströmi* finns alla i regionen (figur 10L). *Leptodora kindti* är vanligast men saknas ovan grangränsen och har fångats i färre sjöar i Norrbotten än i Västerbotten. *Bythotrephes longimanus* har påträffats på upp till 1000 m höjd, i det inre skogslandet men bara undantagsvis i kustlandet. Arten är antagligen vanligare men lever i så glesa bestånd att mycket stora vattenvolymer behöver provtas för att fånga den. Detta gäller också med säkerhet *B. cederströmi* som hittills bara påträffats i 15 sjöar i hela regionen. Den kan ha sin utbredningsgräns någonstans i skogslandet.

Utbredningen av de återstående stora kräftdjuren (*Mysis* sp., *Polyartemia forcipata*, *Branchinecta paludosa* och *Lepidurus arcticus*) är svår att beskriva utan att göra riktade inventeringar med speciella redskap och teknik. Data från de inventeringar som gjorts har sparats i databasen men bara utbredningen av *Mysis* sp. visas i bild (figur 10L). Dels finns en naturlig förekomst under högsta kustlinjen. Bara en sådan population (Kusträsket) är dock känd från Norra Norrland där arten lever som glacialmarin relict. Alla övriga *Mysis*-förekomster är resultatet av utplanteringar (bl.a. från Kusträsket) under 1960–70-talen i kraftverksmagasin från Indalsälven norrut t.o.m. Luleälven med undantag av Vindelälven. Förekomstdata kommer från äldre inventeringar och som tidigare nämnts kan utbredningen ha förändrats under de senaste ca 20 åren då ingen uppföljning gjorts. Risken för nedströmsspridning har tidigare nämnts.

ROTATORIA

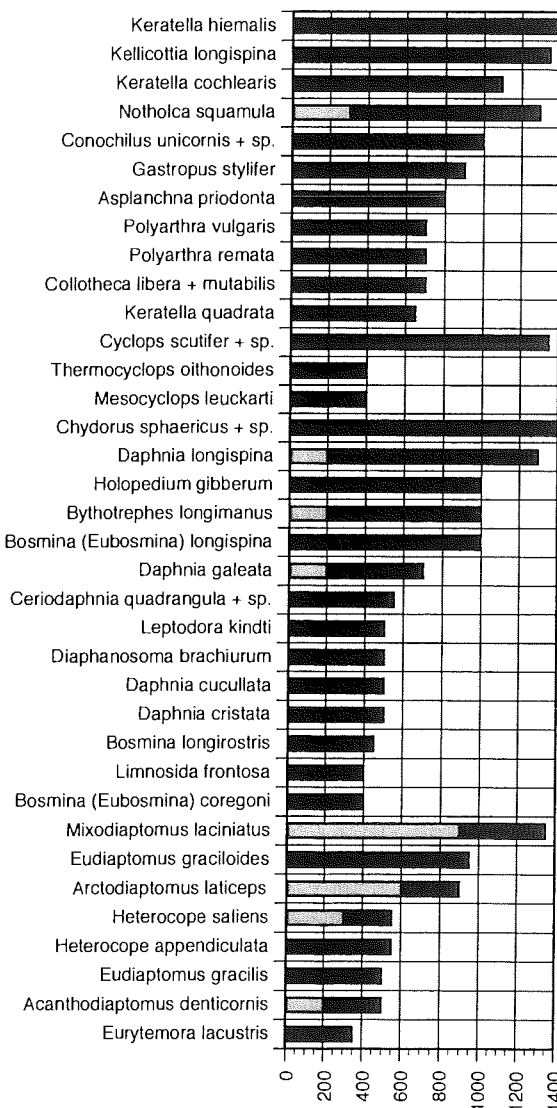
Kellicottia longispina är den vanligaste rotatorien i Norra Norrland (figur 10M). Den är tämligen jämt fördelad över regionen från kust till 1350 m höjd. De mer sporadiska fynden i Västerbottens fjällvärld beror på att rotatorier ej efterforskats i flera undersökningar där.

En annan skalbärande rotatorie, *Notholca squamula*, har en helt annan och mycket begränsad utbredning i regionen (figur 10M). Den har med få undantag bara fångats i Abiskoområdet och brukar betecknas som kallstenoterm. En del andra arter inom släktet *Notholca* anses vara mer substratbundna och har bara fångats i enstaka exemplar.

Av släktet *Keratella* finns i regionen 10 arter eller underarter varav tre behandlas här. *Keratella*

quadrata brukar anses vara värmeälskande och/eller eutrofindikerande. Av de fåtaliga fynden är det svårt att finna belägg för detta från Norra Norrland (figur 10M). Det finns också en risk för sammanblandning med en annan art, *Keratella hiemalis*, som har en vid utbredning i regionen (figur 10N). Denna art brukar också betecknas som kallstenoterm men är inte begränsad till extrema miljöer. Den är spridd från kusten till 1400 m höjd. Inga fynd har dock gjorts i Västerbottens fjällvärld och övre skogsland.

Vanligast bland *Keratella*-arterna är *K. cochlearis*. Den har ungefär samma vida spridning i regionen som *Kellicottia longispina* men finns i betydligt färre sjöar (figur 10N). Den påträffas inte i de allra högst belägna sjöarna utan når knappast hög-



Figur 11. Höjdgränser 0–1400 m.ö.h. där olika zooplanktontaxa har sin utbredningsgräns enligt databasen för Norra Norrland. Grå staplar anger den lägre utbredningsgränsen för taxa som saknas närmare kusten. Taxa är sorterade efter grupp tillhörighet och altitud.

re än 1100 m. ö. h. Både arten (*cochlearis*) och underarten (*cochlearis cochlearis*) har sammanförts i figuren och bedöms som en art.

Det kan också finnas problem att skilja den mycket vanliga kolonilevande rotatorien *Conochilus unicornis* från den närbesläktade *C. hippocrepis*. Av de artbestämningar som gjorts framgår att *C. unicornis* är vanlig i hela regionen (figur 10 O). I de fall *C. hippocrepis* identifierats förekommer den sparsamt i regionens södra del men kan också finnas dold i *C. sp.* och *C. spp.* som finns i hela regionen. *Conochilus* är vanlig upp till 600 m.ö.h. men når ibland 1000 m höjd. Om man lägger samman alla *Conochilus*-fynd är arten bland de tre vanligaste rotatorierna i regionen.

Utbredningen i höjdled tycks vara ytterligare några hundra meter lägre för *Asplanchna priodonta* som annars är vanlig i regionen (figur 10 P). I figuren har också *Filinia terminalis* lagts in. Den brukar, liksom *K. hiemalis*, betraktas som kallstenoterm. Utbredningen är 300 till 1000 m. Trots det begränsade underlaget tycks dessa arter ha liknande utbredning.

Även inom släktet *Polyarthra* kan några av arterna vara svåra att säkert identifiera. *P. vulgaris* har dock identifierats i sjöar i hela regionen utom i Kalix-, Råne- och Torneälvens avrinningsområden (figur 10 Q). Därifrån och från den övriga regionen finns å andra sidan registreringar av *P. spp.* vilket säkerligen innefattar en stor andel *P. vulgaris*.

Polyarthra remata, som kan vara svår att skilja från *P. vulgaris* är identifierad i många sjöar i norra Västerbotten och kan av fynden att döma ha glesare spridning i Norrbotten (figur 10 Q). Båda arterna tycks nå höjder på drygt 700 m.

Även beträffande släktet *Collotheca* finns taxonomiska problem. Arterna *mutabilis* och *libera* kan vara svåra att särskilja i konserverat tillstånd vilket ligger bakom beteckningen *Collotheca sp.* (figur 10 R). Arterna har liknande utbredning som *Polyarthra spp.*, men förekomsten är betydligt glesare. Enstaka fynd har gjorts upp till 1000 m höjd.

För *Gastropus stylifer* (figur 10 R) finns inga taxonomiska problem. Den har fångats främst i norra Västerbotten och det övre skogslandet i Norrbotten, däremot mycket glest i det yttre skogslandet och kusten i Norrbotten. Arten har påträffats upp till 900 m höjd.

ÖVERGRIPANDE UTBREDNINGSMÖNSTER

Eftersom höjdläget visat sig direkt eller indirekt ha stor betydelse för olika arters utbredningsområden har det tagits som utgångspunkt för en sammanfattning av de skilda toleranser som olika arter har. Detta får inte tolkas som att enbart klimatet styr förekomsten. Många andra faktorer påverkar också t.ex. invandringshistorien (se nedan). När vi nu sätter utbredningsgränser i relation till höjd över havet måste man också beakta att höjduppgifter saknas för en del av materialet och att skarpa gränser knappast finns i en stor region. Med dessa för-

behåll finns 11 taxa i sjöar över 1000 m höjd och 7 taxa i sjöar högre belägna än 1300 m (figur 11). Ännu högre belägna sjöar är fåtaliga i fjällen men provtagningar därifrån pekar på att 5 arter: *Keratella hiemalis*, *Kellicottia longispina*, *Cyclops scutifer*, *Chydorus sphaericus* och *Mixodiaptomus laciniatus*, i olika kombinationer eller enstaka kan påträffas på de mest extrema lokalerna, möjligen i sällskap med någon mer ovanlig rotatorieart t.ex. inom släktet *Synchaeta*.

Det finns också i materialet några arter som enbart lever i den extrema miljön och inte förekommer på lägre höjd. Dit hör främst några calanoida copepoder: *Mixodiaptomus laciniatus* och *Arctodiaptomus laticeps*. Även några andra taxa kan finnas på högre höjd men saknas i kustzonen (figur 11).

En del taxa har också sina utbredningsgränser tydligt synliga på utbredningskartorna. Dessa gränser är kanske ännu tydligare i höjdgradienten (figur 11). I kustlandet kan möjligen 8 av de illustrerade arterna som förekommer i inlandet saknas.

I skogslandet upp till barrskogsgränsen (400–500 m) går utbredningsgränsen för 11 taxa. Däröver och till 1000 m höjd går utbredningsgränsen för ytterligare 9 taxa.

Detta betyder att artförekomsten är mycket variabel i Norra Norrland, speciellt i det inre skogslandet och fjällkedjan.

Avvikelser från en i övrigt jämt spridd förekomst av olika arter i skogslandet har också noterats i ett område som ungefär motsvarar Kalix och Råne älvars nedre avrinningsområden. Ovanligt få fynd av flera cladocerarter, några rotatoriearter samt släktet *Heterocope* har gjorts i området även om man beaktar den lägre sjötätheten där. En liknande notering har gjorts av Nauwerck & Lindqvist (2007). De anger som möjlig förklaring en högre vattenfärg och högre halt av organiskt material i området.

Bland övriga faktorer som styr planktondjurens utbredning i regionen har invandringshistorien lyfts fram av Nauwerck & Lindqvist (2007), Nauwerck (1980) och Ekman (1904). Baserat på de nya utbredningskartor som här publiceras för *E. gracilis* och *E. graciloides* kan Nauwercks teori om *E. gracilis* mindre förmåga att etablera sig över högsta kustlinjen behöva en översyn eftersom ett stort antal lokaler nu är funna på upp till 500 m höjd. Förhoppningsvis kan nya sammanställningar från både Norge och Finland läggas till grund för en ny genomgång av arternas invandrings- och etableringshistoria.

Indikatorarter/ledarter

Klimatet har här pekats ut som en viktig regulator av arternas förekomst och utbredning. Bland andra faktorer som direkt eller indirekt reglerar olika arters närvaro är också vattenkvalitet i vid mening mycket viktig. Medan vissa arter kan leva i de fles-

ta miljöer kan andra ha tämligen snäva toleranser och därigenom genom sin närvaro indikera speciella förhållanden. Sådana s.k. indikatorarter eller ledarter har sedan mycket länge använts vid planktonbedömningar. De arter eller taxa som använts har emellertid varierat mellan olika källor och vi har känt ett behov av att sammanställa befintlig kunskap för att finna de sannolikt bästa indikatorerna (Appendix 2). Lämpliga taxa har sökts för att bedöma skalan oligotrofi - eutrofi - hypertrofi. Surhetsskalan från mycket låga pH till högalkalina vatten med höga pH har också ingått liksom skalan med varierande halt av organiskt material.

Alla hittills använda indikatorarter är baserade på underlagsmaterial från södra och mellersta Sverige (Appendix 2). Nu vill vi, så långt det går, bedöma indikatorernas relevans i Norra Norrland där bl.a. utbredningsgränser kan minska deras användbarhet. Annorlunda uppträdande för vissa taxa kan också förekomma.

Vid sammanvägningen av indikatorer utvalda på olika sätt fick clusteranalysen på Bruno Berzins samlade material peka ut möjliga indikatorer (tabell 17) medan det krävdes samstämmighet av minst 2 experter för att "godkänna" ett taxa som

Tabell 17. Sammanställning av taxa som bedömts som lämpliga indikatorer vid a) en clusteranalys (Appendix 2), b) en bedömning av 4 experter samt c) antal prov från Norra Norrland där respektive taxa påträffats. Siffror under "expertbedömning" anger antal samstämmiga experter.

Indikatorarter	Cluster bedömn.	Expert bedömn.	Antal fynd
Ascomorpha ecaudis	O		39
Collotheca lie-peterseni	O		0
Conochilus unicornis	O	2	509
Kellicottia longispina	O		1414
Synchaeta grandis	O	2	64
Limnospira frontosa	O	4	144
Holopedium gibberum	O	5	1002
Diaphanosoma brachyurum	O		261
Daphnia cristata	O	4	753
Daphnia longiremis	O		62
Alonella nana	O		115
Cyclops lacustris	O	2	0
Thermocyclops oithonoides	O		144
Ascomorpha saltans	E		2
Filinia longiseta	E	3	2
Pompholyx sulcata	E	3	0
Keratella cochlearis tecta	E	2	2
Keratella cochlearis irregularis	E		5
Keratella quadrata quadrata	E		46
Brachionus angularis	E	3	1
Trichocerca stylata	E		1
Trichocerca pusilla	E	2	0
Trichocerca birostris	E	3	0
Bosmina (E.) crassicornis	E		2
Daphnia cucullata	E	2	28
Chydorus sphaericus	E	2	505
Cyclops strenuus	E		25
(Eudiaptomus graciloides)	E	2	1226

indikator. Clusteranalysen gav 15 eutrofiindikatorer och 13 oligotrofiindikatorer varav 9 respektive 6 samstämmiga med flera expertuppfattningar (tabell 12).

I Norra Norrland är oligotrofa sjöar totalt dominerande. Ett rimligt antal oligotrofiindikatorer bör då finnas i dessa sjöar och signalera oligotrofi. De fyra av indikatorerna som hittats i över 500 prov i regionen kan sägas uppfylla dessa krav (*Kellicottia longispina*, *Holopedium gibberum*, *Daphnia cristata* och *Conochilus unicornis*). Ytterligare fyra taxa har påträffats i mer än 100 prov (*Diaphanosoma brachyurum*, *Limnospira frontosa*, *Alonella nana* och *Thermocyclops oithonoides*). Bland dessa bör i första hand *Limnospira frontosa* komma ifråga som indikator, vilket också följer experternas uppfattning. Resterande 3 taxa bör lämnas utanför gruppen "bra indikatorer" av olika anledningar som t.ex. att de inte har någon utbredning i regionen eller att artbestämningar kan vara svåra. Av föreslagna oligotrofiindikatorer kvarstår således fem stycken som kan vara en stomme till ett framtida indikatorsystem som då också bör täcka landets södra delar.

Ser man till eutrofiindikatorer ska de förekomma i mycket få sjöar som genom högre näringsstatus avviker från de generellt fattiga sjöarna i Norra Norrland. I tabell 17 finns två arter (*Eudiaptomus graciloides* och *Chydorus sphaericus*) vars vida utbredning i Norra Norrland direkt motsäger att de skulle vara eutrofiindikerande. Istället finns det anledning att tro att heterogent utbredningsområde (*E. graciloides*) och förändrat habitat pelagial – littoral (*C. sphaericus*) lett till felaktiga bedömningar på norrlandsmaterialet. Eftersom vattenkemiska data inte ingår i denna bearbetning är det svårt att uttala sig om hur övriga eutrofiindikerande taxa fungerar som indikatorer i regionen. Taxa som aldrig påträffats eller är sällsynta i regionen (*Pompholyx sulcata*, *Trichocerca pusilla* och *T. similis*) är direkt olämpliga medan andra, som *Daphnia cucullata* och *Keratella quadrata* kan orsaka problem vid artbestämningen. Även för *Cyclops strenuus* kan artbestämningen skapa problem. I detta fall är bestämningsarbetet tidskrävande vilket ofta leder till att arten rapporteras som *Cyclops* sp.

Denna genomgång av möjliga eutrofiindikatorer reducerar listan med fem taxa samt sätter frågetecken för ytterligare tre taxa. Kvar på listan enligt tabell 17 finns då tio, eventuellt sju taxa. Hur hållbara dessa är både i Norra Norrland och i hela landet får en fortsatt utredning visa.

I Appendix 2 behandlas inte bara indikatorarter för oligotrofi – hypertrofi utan också indikatorer på högt eller lågt pH och alkalinitet eller vattenhårdhet, samt på hög eller låg temperatur. För dessa variabler finns färre expertbedömningar. Utvecklingen av eventuella indikatorer kommer att göras i annat sammanhang.

Invandrade/inplanterade arter

På senare år har utbredningen av invasiva arter uppmärksamats. De sprids antingen spontant eller med människans hjälp. I Norra Norrland är *Mysis* sp. (sidan 22) den viktigaste arten som spritts i sen tid. Den lever normalt i sjöar under högsta kustlinjen som glacialmarin relik (Holmquist 1966). Perioden 1966–1981 gjordes inplanteringar i 61 regleringsmagasin långt upp i de norrländska vattensystemen för att få en planktisk organism som ersättning för de bentiska djur som till stor del försvann på grund av regleringen. Redan under 1970-talet visade sig problem med inplanteringarna och 10 år senare upphörde utplanteringsverksamheten (Fürost m.fl. 1986). Däremot är det mycket tveksamt om spridningen till sjöar och magasin nedströms upphörde. Trots att arten i sig inte är särskilt invasiv har nedströms spridning konstaterats i södra fjällkedjan (Fürost m.fl. 1984) och aviserats som fullt möjlig längre norrut. Den nutida förekomsten kan tyvärr inte överblickas eftersom de senaste specialprovtagningarna ligger tre decennier bakåt i tiden.

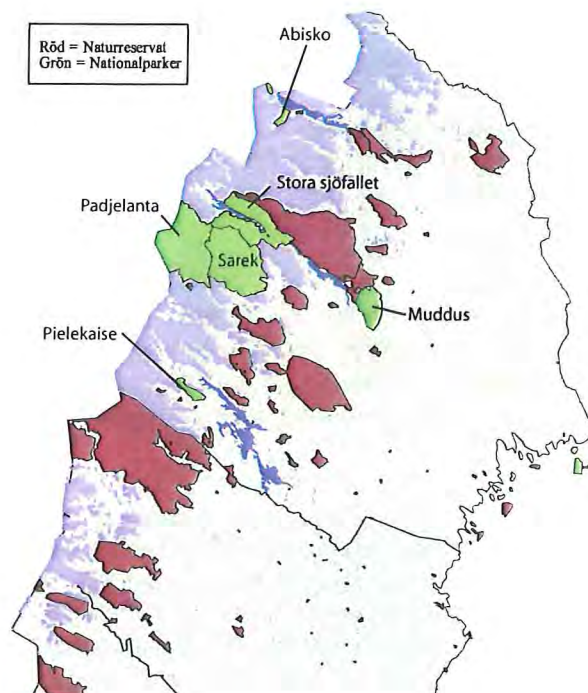
Längre tillbaka var det vanligt att fisk flyttades mellan sjöar vilket har visat sig indirekt kunna påverka hela djurplanktonsamhället mycket påtagligt (Nilsson & Pejler 1973). Detta gäller främst inplantering av sik som antogs ge hög produktion, men som i många fall visade sig ge magra och parasitpåverkade fiskar. De påverkade förutom djurplanktonsamhället också rödingpopulationerna negativt. Röding har också flyttats och då i första hand till ursprungligen fisktomma sjöar på högfjället. Litet är känt om hur dessa nya populationer påverkat djurplankton. Från skogslandet är litet känt om fiskinplanteringar men man kan anta att åtminstone gädda och kanske även mört och abborre planterats in (Ekman 1910).

Ovanstående påverkan på djurplanktonbestånden i regionen tycks således främst ha åstadkommits av människan genom inplanteringsverksamhet.

Spontan invandring är emellertid också viktig. På längre sikt, från några hundra år bakåt till istiden, har alla arter en spridningshistoria. Den kan vara snabb eller mera trög och Nauwerck (1980) för fram *Eudiaptomus graciloides* som en snabb spontaninvandrare i relation till *E. gracilis*. Nauwerck och Lindqvist (2007) betecknar också *Bosmina coregoni* som en invandrare vars skalrester inte påträffas i äldre sedimentskikt än 200 år i norrbottniska kustsjöar. Det finns således anledning att betrakta förekomster och utbredningsområden som mindre statiska än den gängse bilden med oföränderliga förekomster.

Arter i nationalparker och reservat

Inom regionen finns 7 nationalparker och 30 större naturreservat (figur 12). Totalt finns 161 naturreservat i Norrbotten och något färre i Västerbotten.



Figur 12, Nationalparker och naturreservat i Norra Norrland. Förekomstdata presenteras från 6 markerade nationalparker (tabell 17). Från två nationalparker saknas förekomstdata (Vadvetjåkka och Haparanda skärgård..

De flesta är avsatta och skyddade av naturgeografiska och floristiska skäl. De ingående sjöarna har inte primärt utgjort motiv för skyddet och kunskapen om sjöarna är ofullständig och splittrad.

I sammanställningen av djurplankton i Norra Norrland utgör nationalparkernas och naturreservatens djurplankton en delmängd som är åtkomlig med digitala kartor över skyddade områden för att identifiera berörda sjöar

Vi har koncentrerat oss på nationalparkerna och sammanställt antalet funna taxa i varje park (tabell 18). Nationalparkerna har mycket varierande storlek. Vadvetjåkka är den minsta, Sarek och Padjelanta de största. Antalet provtagningslokaler är minst i Vadvetjåkka (=0) och högst i Padjelanta (=58) men följer i övrigt inte parkernas storlek. I relation till arean har flest lokaler provtagits i Abisko nationalpark, minst i Muddus.

Mellan 8 och 52 taxa har fångats i modern tid i de olika parkerna (>1935). Ytterligare något eller några taxa skulle tillkomma om data från bladfotinginventeringarna skulle tillföras.

Antalet taxa är i särklass högst i Abisko nationalpark (52 st) trots att parken har den minsta ytan efter Vadvetjåkka. Antalet provtagna sjöar är dessutom inte särskilt stort. Det höga antalet taxa torde till en del bero på naturförutsättningarna med relativt låg medelhöjd över havet men med stora höjd- och sjöstorleksgradienter. För Abiskos del kan många upprepade provtagningar dessutom bidra

Tabell 18. Antalet taxa inom olika grupper i regionens nationalparker. Areal samt antal provtagningslokaler (= sjöar) samt antalet funna taxa för Rotatoria, Cladocera, Calanoida och Cyclopoida. Data senare än 1935 används och inga specialundersökningar av bladfotingar och diptomider ingår.

Nationalpark	Area (km ²)	Antal sjöar	Rotatoria	Cladocera	Calanoida	Cyclopoida	Summa
Vadvetjåkka	26	0	–	–	–	–	
Abisko	77	18	19	23	5	5	52
Stora Sjöfallet	1278	7	10	8	4	1	23
Padjelanta	1984	58	11	7	4	1	23
Sarek	1970	15	4	5	4	1	14
Muddus	493,4	1	5	1	1	1	8
Pielekaise	153,4	11	4	4	3	1	23

till taxarikedomen, bl.a. genom exkursionerna på 1950-talet. Slutligen finns troligen också en metodefekt i Abisko där Sven Ekman ofta använde skafthåv och därigenom kan ha fått fler littoraldjur t. ex. fler cladocerer (tabell 17). Om man bara räknar de cladocerer och andra djur som bedömts som planktiska (tabell 18) finns 45 taxa.

Väsentligt färre taxa (23 st) har registrerats i Padjelanta, Pielekaise och Stora Sjöfallet. Eftersom många lokaler besökts i Padjelanta bör antalet taxa i proven ganska väl spegla vilka taxa som finns i parken. Även i Pielekaise finns relativt många lokaler i relation till parkens yta vilket kan spegla vilka taxa som finns i parken.

Med det väsentligt lägre antalet lokaler per ytenhet i Stora Sjöfallet ökar risken att vissa taxa som finns där inte kommer att fångas. Det är samtidigt värt att notera att de potentiellt största störningarna i vattenmiljön gjorts i Stora Sjöfallets nationalpark med dämning, reglering och *Mysis*-inplantering vilket kan skapa taxafattigdom. Det begränsade antalet prov antas för närvarande inte kunna spegla detta.

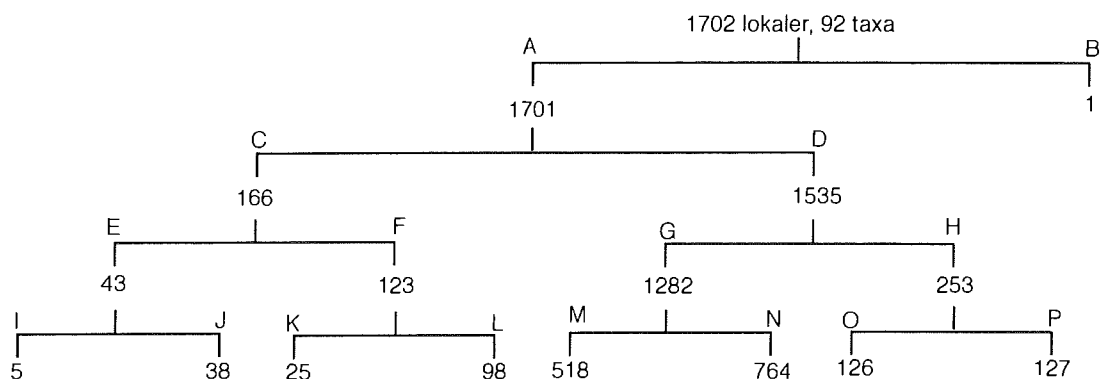
Bland de nationalparker som har ett rimligt antal provtagningslokaler för att bedöma hela området har Sarek det lägsta taxaantalet (14 st). Taxafattigdomen speglar sannolikt den högre höjden över havet jämfört med Padjelanta och de i övrigt fattigare omgivningarna.

Muddus som har det minsta antalet lokaler kan vara ett exempel på att många lokal krävs för att korrekt bedöma faunan i området.

Man kan baserat på detta material med ganska stor säkerhet fastslå att Sarek har den lägsta och Abisko den högsta artrikedomen bland de nationalparker som med rimlig säkerhet kan bedömas.

Vid en bedömning av naturvärden i form av ursprunglighet och orördhet framgår att Stora sjöfallet avviker genom att ha lägre ursprunglighet och orördhet än de andra som dock är svåra att inbördes gradera.

Unika, endemiska taxa finns inte i nationalparkerna. Däremot finns ovanligt många olika calanoida copepoder i fjällkedjans norra del om man jämför med förhållandena längre söderut. Fyra arter, eller fler, av calanoida copepoder har därför påträffats.



Figur 13. Klassificering av olika zooplanktonsamhällen i Norra Norrland enligt TWINSpan-metoden. En successiv tudelning av lokaler har gjorts i fyra steg så att grupper med gemensamma karaktärsarter bildar nya grupper. Antalet provtagningslokaler som vid delningen förts till de bildade grupperna anges med siffror och varje grupp har namngivits med bokstäver. De för delningen vägledande arterna presenteras med respektive grupps namn i tabell 18.

fats i de fyra nordligaste nationalparkerna. De enskilda arterna samexisterar sällan varför förutsättningen för att träffa på olika arter i ett område är att flera sjöar provtas. Den mest unika av dessa calanoider, *Acanthodiptomus tibetanus* har tidigare funnits i en sjö i Abisko nationalpark men tycks numera saknas där. Den har å andra sidan påträffats efter år 2000 i flera sjöar nära Vadve-tjåkka och Abisko nationalparker.

Typsamhällen, finns dom?

Av olika arters varierande utbredning följer att de arter som ingår i en djurplanktonassociation i en sjö också varierar. Motsatsen gäller också, dvs. att sammansättningen är mer konstant än man kan vänta i relation till miljögradienterna, framför allt klimatgradienten.

I twinspananalysen (Fakta 4, figur 13) ingick 92 taxa fördelade på 1702 lokaler (i ett fåtal sjöar finns flera provtagningslokaler.)

Redan vid första delningen faller en lokal ut som tydligt avvikande. Det är Blåmisussjön, en naturligt sur svartmockasjö vid Norrbottens kust (undersökningsgrupp 229), som har extremt lågt pH-värde (2,8–3,6). Djurplanktonsamhället är helt avvikande. Främst saknas alla cladocerer samt planktiska copepoder. Några ovanliga taxa t. ex. *Brachionus urceolaris sericus* har tillkommit.

Den näraliggande och sura sjön Sladan (pH=

Fakta 4. Identifiering av zooplankton-associationer

Twinspanmetoden (Hill 1979) används här för att beskriva typiska zooplanktonassociationer i det samlade materialet. Data tudelas successivt vilket ger en bild av vilka taxa som är associerade med varandra eller ej associerade. Hela materialet har delats i 17 möjliga associationer enligt figur 13. Före analys har databasen "rensats" så att:

gamla data (före 1935) har utgått

fångstdata inriktat på enbart en art eller släkte (undersökningsgrupp 243, 242 och 244) har utelämnats.

ej artbestämda taxa (sp. och spp.) har utgått.

nauplier och obestämda copepoditer har ej tagits med

bara pelagiskt levande djur (P-märkta i tabell 12) har ingått.

Slutligen har de taxa som påträffats i mindre än 5 prov i hela databasen utelämnats eftersom vi vill beskriva vanliga samhällen, inte unika.

Dessutom koncentrerar vi oss på associationernas taxa och relaterar inte associationerna till fysiska förhållanden eller vattenkemi. Detta är en senare uppgift.

Tabell 18. De karaktärsskapande arterna i olika grupper (typsamhällen) identifierade med twinspan-metoden som succesivt delar upp lokalerna i mindre grupper (figur 13). Delningen styrs både av närvaron av vissa taxa och frånvaron av vissa andra arter. Notera att det i varje grupp förutom de karaktärsskapande arterna även finns andra vanliga arter i varje grupp.

Grupp A, 1701 st

Asplanchna priodonta
Bosmina (Eubosmina) longispina
Chydorus sphaericus
Conochilus unicornis
Cyclops scutifer
Daphnia cristata
Daphnia longispina
Eudiaptomus graciloides
Hetercope appendiculata
Holopedium gibberum
Kellicottia longispina
Keratella cochlearis

Grupp B, 1 st

Brachionus urceolaris sericus
Megacyclops viridis

Grupp C, 166 st

Acroperus harpae
Alonopsis elongata
Alonella nana
Chydorus sphaericus
Polyphemus pediculus

Grupp D, 1535 st

Asplanchna priodonta
Conochilus unicornis
Daphnia cristata
Daphnia longispina
Eudiaptomus gracilis
Hetercope appendiculata

Grupp E, 43 st

Mixodiptomus laciniatus

Grupp F, 123 st

Alonopsis elongata
Alonella nana
Bosmina (Eubosmina) longispina
Eudiaptomus graciloides
Polyphemus pediculus

Grupp G, 1282 st

Asplanchna priodonta
Conochilus unicornis
Daphnia cristata
Eudiaptomus graciloides
Eudiaptomus gracilis
Hetercope appendiculata
Keratella cochlearis
Polyarthra vulgaris

Grupp H, 253 st

Acanthodiptomus denticornis
Daphnia longispina
Hetercope saliens

Tabell 18

Deln. av Grupp E	Grupp I, 5 st <i>Mixodiaptomus laciniatus</i>
	Grupp J, 38 st <i>Mixodiaptomus laciniatus</i>
Deln. av Grupp F	Grupp K, 25 st <i>Polyartemia forcipata</i>
	Grupp L, 98 st <i>Acroperus harpae</i> <i>Alonopsis elongata</i> <i>Alonella nana</i> <i>Chydorus sphaericus</i>
Deln. av Grupp G	Grupp M, 518 <i>Asplanchna priodonta</i> <i>Bosmina</i> (<i>Eubosmina</i>) <i>coregoni</i> <i>Bosmina longirostris</i> <i>Daphnia cristata</i> <i>Diaphanosoma brachyurum</i> <i>Eudiaptomus gracilis</i> <i>Leptodora kindti</i> <i>Limnospila frontosa</i> <i>Ploesoma hudsoni</i>
	Grupp N, 764 st <i>Chydorus sphaericus</i> <i>Cyclops scutifer</i> <i>Daphnia longispina</i> <i>Eudiaptomus graciloides</i>
Deln. av Grupp H	Grupp O, 126 st <i>Acanthodiaptomus denticornis</i> <i>Chaoborus</i> spp <i>Diaphanosoma brachyurum</i> <i>Heterocope saliens</i>
	Grupp P, 127 st <i>Chydorus sphaericus</i> <i>Cyclops scutifer</i> <i>Keratella hiemalis</i>

3,3–4,2) har däremot inte fallit ut som avvikande vid den första klassificeringen.

Klassificeringen av övriga 1701 lokaler har drivits i ytterligare i tre steg. Det karaktäristiska för samhällena C och D är att de taxa som förekommer i grupp C bara finns på någon enstaka lokal i grupp D. Som framgår av tabell 18 är grupp C helt kännetecknad av taxa som trots att de påträffas i pelagialen troligen är mer hemmastadda i littoralen. I grupp D finns däremot alla typiskt planktiska taxa. Avskiljningen av dessa båda grupper i en mer "littoral" och en mer "pelagisk" grupp tycks väl motiverad.

Det är viktigt att notera att i alla grupper finns förutom de karaktärsskapande arterna ytterligare många arter som här blir anonyma. Dessa finns då spridda "överallt" och måste läggas till de karaktärsskapande arterna om man vill beskriva vad som förväntas finnas i ett prov. Som exempel kan nämnas *Kellicottia longispina* och *Holopedium gibberum* som är bland de vanligaste i regionen men som bara finns i den första av de 17 redovisade grupperna (B–P).

När man ser till nästa delning av grupp C kan man vänta sig en talrik förekomst av littoral/bentiska taxa vilket också visar sig stämma, åtminstone för grupp F, som domineras av de i tabell 18 redovisade arterna medan grupp E nästan saknar sådan taxa.

Att *Mixodiaptomus laciniatus* anges som karaktärsart för grupp E är däremot inte lika väntat eftersom denna art även är relativt vanlig i grupp F.

Grupp G ger ett intryck av att vara den mest typiska associationen för Norr- och Västerbottens skogs och inland. Antalet lokaler är stort och fyra rotatoriearter ingår i associationen. De båda *Eudiaptomus*-arterna är båda talrika och då de ofta ersätter varandra torde de ha samma roll i associationen. Associationen saknar också en del cladocerararter som finns rapporterade i databasen från en stor mängd lokaler. Det samma gäller cyclopoida copepoder. Alla dessa taxa förekommer uppenbarligen på många lokaler men inte på de lokaler som är vägledande för klassificeringen.

I grupp H har uppenbarligen samlats utslagsgivande arter som har en speciell geografisk utbredning, dels i fjällkedjan och förfjällen dels i Norsjö-Malå-området. Arterna i denna grupp förekommer också på ett tämligen stort antal lokaler i grupp G och är därför inte så säkert bestämd.

I den vidare delningen av grupperna E och F (tabell 18 forts.) förekommer grupp I på mycket få lokaler. Den bör utgå som typisk grupp.

Grupp J bör däremot kvarstå eftersom typen är relativt vanlig och *M. laciniatus* helt saknas i grupp I. Denna grupp är lokaliserad till högfjället, speciellt små grunda sjöar.

En liknande livsmiljö har *Polyartemia forcipata* (Grupp K) som inte tål fiskpredation och därför endast förekommer i bottenfrysande fisktomma sjöar på högfjället. Lokaltypen är väldefinierad och karaktäriserad bl.a. genom en riktad inventering (undersökningsgrupp 243). Trots att *P. forcipata* står som ensam ledart i grupp K finns den till stor del också i den följande gruppen L.

I grupp L finns dessutom de taxa som ofta förekommer i littoralen samt de allmänt förekommande *C. scutifer* och *E. graciloides* med. Denna blandning kan tyda på att proven tagits i sjöar men med håv från stranden. Gruppen blir då till synes heterogen. En stor del av lokalerna i denna grupp visar sig också komma från "Abiskoexkursionerna" (undersökningsgrupp 209) där proven ofta togs med skafthåv från stranden.

Grupp M, som är en undergrupp av grupp G liknar denna men innehåller fem ytterligare clado-cer-taxa. Detta ger associationen en mer näringsrik prägel men kan också bero på ett gynnsammare klimat vilket kan styra individuella arters förekomst som tidigare diskuterats (figur 11). Inget taxon i grupp M finns med som föreslagen eutrofi-indikator men fyra taxa har föreslagits som oligotrofiindikatorer (tabell 17). Detta pekar på att associationen i grupp M är mer en effekt av klimat än av näring. Den fysiska lokaliseringen av gruppens sjöar kan med hjälp av *Eudiaptomus gracilis* förekomst avgränsas till under högsta marina gränsen i Norrbotten (200 m.ö.h.) och under 500 m höjd i norra Västerbotten.

De karaktäriserande arterna bakom grupp N är fyra till antalet och förekommer tämligen allmänt även i grupp M. Arterna har en vid spridning, men alla utbredningsmönster pekar på att gruppens tyngdpunkt i huvudsak ligger över barrträdsgränsen. Grupperna O och P härrör från en delning av grupp H vars innehåll renodlas i grupp O. Karak-

tärsarterna i denna grupp är inte särskilt vanliga i regionen och där de förekommer finns nästan aldrig något taxa som karaktäriserar grupp P. Sammansättningen av grupp O (och grupp H) är således karaktäristiska och unika. Förekomst av *Chaoborus* har dock inte noterats i alla undersökningar vilket möjligen kan föranleda en viss tveksamhet.

Gruppens fysiska lokalisering ligger att döma av arternas utbredningsmönster från högsta marina gränsen till trädgränsen. Gruppen tycks således vara väl definierad.

Den återstående gruppen, grupp P, kan likna grupp N och pekar fysiskt på en lokalisering i högfjället men i högre och mer extrema lägen än grupp N, där *E. graciloides* fortfarande finns.

Sammantaget finns antydningar om att grupperingen enligt Twinspan till en del bygger på att inslaget av mer "littorala" arter i proven styr en del av grupperingen. En annan del kan styras av lokalerens fysiska läge, framför allt av höjdläget, vilket tidigare visats med olika arters utbredning (figur 10).

Diskussion

Denna rapport bygger på återanvändning av data från vad vi kallar 47 "undersökningsgrupper" där varje undersökning genomförts av en eller några utförare under sina speciella omständigheter och i sin tid.

Vi har försökt sammanföra alla publicerade och opublicerade data från undersökningsgrupperna till en gemensam databas för att

- 1) bedöma om en sådan sammanläggning är möjlig med tanke på metodiskillnader och taxonomiskillnader.
- 2) undersöka om en större insats med insamling och sammanställning av redan befintliga data kan ge en komplett djurplanktonfauna även från resten av landet.
- 3) beskriva Norra Norrlands djurplanktonfauna

Utgångsmaterial har varit 2641 håvprov från 1740 sjöar i Norra Norrland. Denna region har valts för att nya undersökningar med god areell spridning finns att tillgå samtidigt som äldre begränsade undersökningar med varierande teknik och taxonomi också finns.

Ett av de stora problemen vid sammanläggning av undersökningsgrupper är olikheter i taxonomi vilket kräver en normering för att jämföra olika grupper. Systematik och taxonomi befinner sig i ständig rörelse, speciellt på grund av den nya molekylära genetiken. Vi har beaktat genetiken och våra normeringar strider inte mot de nya genetiska rönen eller den morfometriska taxonomi som vanligen används. Efter en grundlig genomgång har vi gett samma taxon samma namn i alla de 47 undersökningsgrupperna. Även originalnamn har sparats i databasen som referens för framtiden.

Erfarenheterna av detta arbete är att en normering är genomförbar (även i Sverigeskala) men kräver mycket arbete, framför allt i den grundläggande fasen. Inom släktena *Daphnia* och *Bosmina* är dock de taxonomiska problemen stora. Inom släktet *Daphnia* har dessutom nyligen publicerade genetiska studier påverkat taxonomin påtagligt jämfört med den som tidigare använts. Det underlagsmaterial vi har sammanställt kan därför inte ge en tillfredsställande bild av *Daphnia*- och *Bosmina*-arternas utbredning i Norra Norrland.

På vägen mot en mer eller mindre komplett checklista för regionens släkten och arter har några allmänna iakttagelser gjorts. För det första innebär taxonomiska revisioner ofta att former, underarter och även arter förs in under en högre taxonomisk enhet vilket bl.a. innebär att antalet taxa minskar vid normering. Ett annat generellt problem

ligger i att många taxa inte bestäms ända till art. Ofta anges släkte följt av sp. eller spp. vilket skulle kunna innebära att förekomsten av en eller flera arter ibland förbigås, ibland finns med. I checklistan för Norra Norrland utgörs exempelvis 20% av den totala checklisten av taxa bestämda bara till släkte. Detta hindrar också beskrivningar av utbredningar och biologi för enskilda arter. Exempelvis är detta ett allmänt problem för olika Cyclops-arter som oftast redovisas som Cyclopoida sp. vilket starkt begränsar kunskapen om enskilda arter. Generellt kan man säga att icke artbestämda taxa inte bidrar till den kända artstocken, bara till antalet taxa. För material liknande de nu behandlade kan detta leda till att artförekomst, artantal och taxaantal bör behandlas och redovisas separat t.ex. som gjorts i denna rapport. Taxaantalet fyller sin plats vid diskussioner om mångfald och störningar även om korrekt artangivelse saknas men det är givetvis mycket önskvärt att artidentifieringen kan drivas längre i enskilda prov

Copepodernas tillväxtstadier kan också skapa problem, bl.a. kan fullvuxna individer, copepoditer och nauplier finnas samtidigt utan att för den skull utgöra enskilda taxa. Ovanstående iakttagelser pekar på ett behov av standardisering av taxabräkning. Med de riktlinjer som ges i Fakta 3 (sid. 25) anges möjliga vägar för att minska detta problem.

Det finns således önskvärda förbättringar kopplade till taxonomin vilket dock inte hindrar att en användbar checklista för regionen skapas (tabell 12, sid. 37–38). Samtidigt kan den med fördel brytas upp i listor för mindre geografiska regioner. Detta visas bl. a. av att betydligt färre och delvis andra taxa uppträder på olika höjdnivåer i fjällen (figur 11).

Vi ser inte heller några hinder att denna typ av checklista kompletteras i riktning mot en "Sverige-lista".

Checklistan belyser också att en stor del av funna taxa inte är planktiskt levande. Enligt svenska och norska expertbedömningar (Appendix 1) är 52% av listans taxa planktiskt levande (planktobionter och planktofiler enligt Berzins). Resten är antingen så sällsynta att de inte kunnat bedömas eller lever bentiskt/substratbundet/littoralt. Checklisten innehåller efter reduktion till planktiska taxa totalt 107 taxa varav 51 Rotatoria, 31 Cladocera, 12 Calanoida och 13 Cyclopoida. Utan reduktioner innehåller listan 219 taxa. Av dessa tillhör 106 Rotatoria, 68 Cladocera, 15 Calanoida och 27 Cyclopoida (sidan 25).

En viktig orsak till att så många bentiska taxa fångats är att håvningarna faktiskt gjorts i littoralen eller på grunt vatten utan att detta alltid angivits. En orsak kan också vara att vissa bentiska taxa uppträder mer planktiskt i norra Sverige än i södra. Detta kan t.ex. gälla fisktomma vatten där littorala arter kan leva planktiskt på grund av reducerad predation. Bland de mest sällsynta arterna (förekomst i högst 5 prov) var endast 19 av 64 taxa planktiska vilket stödjer uppfattningen att enstaka prov kommit att innehålla taxa fångade i littoralen. Det kan vara många arter som på detta sätt dyker upp i proven (jfr checklistan) men det handlar sällan om många individer i ett prov.

De kan ändå komma att karaktärisera hela associationen som den beskrivits med Twinspan-analysen. Den vanligaste typen av association omfattar där ett samhälle typiskt för 1535 provtagningslokaler med typiska "planktondjur" vilket är 90% av totalantalet. Resterande 10% av samhällena karaktäriseras till stor del av vad som betecknats som "littorala" och sällsynta taxa.

Vi konstaterar att det är svårt att i bearbetningsfasen urskilja "djurplankton" i vid mening från andra taxa som lever i andra habitat och per definition ej bör fångas i en planktonundersökning. Av detta följer att det är viktigt för framtiden att djurplanktonhåvprovtagningar standardiseras. Flera tillvägagångssätt är möjliga (Fakta 2, sidan 8), men ska ett sätt väljas rekommenderas vertikalhåvning centralt i varje sjö. Denna provtyp är den enklaste att standardisera. Både håvningsdjup och vattendjup bör noteras liksom avstånd till närmaste land och vindriktning+styrka. Detta ska lägga grunden för en säkrare bedömning av "planktiska" kontra övriga taxa.

Databasen ger möjlighet att tränga djupare in i skillnader inom regionen Norra Norrland. Vi ser det så att den kan brytas isär till delmängder på olika sätt för olika syften. Detta exemplifieras i rapporten:

- Flera uppenbara delmängder utgörs av enskilda arters förekomst och utbredningsområden.
- En annan grupp delmängder är nationalparker- nas djurplankton där man kan konstatera att antalet taxa varierar mellan 8 och 52 i sju nationalparker.
- Andra delmängder är sjöar med oligotrofa eller eutrofa indikatororganismer. Bl.a. diskuteras olika taxas indikatorvärde i Norra Sverige.
- En ytterligare delmängd är sjöar med inplanterade och/eller invandrade arter. Där intar *Mysis* sp. en särställning med inplantering i minst 61 regleringsmagasin och med totalt okänd förekomst nedströms eftersom specialprovtagning har saknats de senaste tre decennierna.

- Slutligen redovisas delmängder i form av olika typer av djurplanktonsamhällen enligt en Twinspan-analys.

I databasen finns stoff att belysa ytterligare frågor som t. ex. samhällenas ursprunglighet/orördhet, "reference conditions" för djurplankton, påverkan av ändrat klimat, metallpåverkan, surhet/försurningspåverkan, dämningseffekter och effekter av fiskpredation.

En viktig generell iakttagelse rör provtagning i landskapsskala och de slutsatser man kan dra av provtagningar i enstaka sjöar. Med databasens hjälp har de vanligaste arterna och de mest sällsynta identifierats. Att de sällsynta kräver många prov för att påträffas är allmänt accepterat. Det är svårare att acceptera att de två vanligaste taxa finns på högst varannan provtagningslokal (55%) och de nio vanligaste taxa finns på minst var femte provtagningslokal. Detta innebär teoretiskt att de nio vanligaste arterna i landskapet hittas inte förrän 5 sjöar undersöks (egentligen fler om slumpen beaktas). Detta korregerar en uppfattning att de vanligaste taxa skulle finnas i nästintill varenda sjö i landskapet. Det innebär också att utbredningsuppgifter för olika taxa måste bedömas översiktligt så att närvaro eller ej i *en* sjö vid *en* provtagning inte hårddras.

En jämförelse med faunan i Nordnorge tyder på att faunan är mer divers i Norra Norrland än på motsvarande breddgrad i Nordnorge. I Norra Norrland har dubbelt så många rotatorie- och copepodtaxa påträffats och antalet cladocertaxa är 1,3 ggr det norska. Jämförelser med Limnofauna Europaea som anger hittills påträffade taxa i olika zoner tyder också på ett större antal taxa än tidigare känt i Norra Norrland. Ytterligare 22 taxa (både planktiska och littorala) bör läggas till de hittills funna inom zon 20+22 i Limnofauna Europaea (tabell 13, figur 8).

Det finns brister i vårt underlagsmaterial som förtjänar att poängteras eftersom de rimligen kan ha medfört en underskattning av artrikedomen i en del av de undersökta områdena. Vi har således noterat den låga provtagningsinsatsen i vissa undersökningar och att provtagning inte alltid skett vid lämpligast tidpunkt på året. Den ibland låga taxonomiska upplösningen inom problemsläktena *Bosmina* och *Daphnia* kan också ha medfört en underskattning av mångfalden. Å andra sidan är det totala antalet provtagna sjöar mycket stort vilket ökar fångstchanserna. Vi har därför kunnat ge en trovärdig bild av de vanligaste djurplanktonarternas utbredning.

Trots det heterogena underlaget visar vår sammanställning att den samlade mängden djurplanktonarter i Norra Norrland är större än vad som tidigare varit känt.

- Aagaard, K. & Dolmen, D. 1996. Limnofauna Norvegica, Tapir forlag, Trondheim.
- Audzijonyté, A. 2006. Diversity and zoogeography of continental mysid crustaceans. Walter and Andrée de Nottbeck Foundation. Scientific Reports No. 28. (Thesis, University of Helsinki)
- Audzijonyté, A. & Väinölä, R. 2005. Diversity and distribution of circumpolar fresh- and brackish water Mysis (Crustacea: Mysida): description of *M. relicta* Lovén, 1862, *M. salemaai* n.sp., *M. segerstralei* n.sp. and *M. diluviana* n.sp. based on molecular and morphological characters. *Hydrobiologia* 544: 89-141.
- Audzijonyté, A., Damgaard, J., Varvio, S-L., Vainio, J.K. & Väinölä, R. 2005. Phylogeny of Mysis (Crustacea: Mysida): history of continental invasions inferred from molecular and morphological data. *Cladistics* 21: 575-596.
- Bertilsson, J., Berzins, B. & Pejler, B. 1995. Occurrence of limnic micro-crustaceans in relation to temperature and oxygen. *Hydrobiologia* 299:163-167.
- Berzins, B. & Bertilsson, J. 1990. Occurrence of limnic micro-crustaceans in relation to pH and humic content in Swedish water bodies. *Hydrobiologia* 199: 65-71.
- Berzins, B. & Pejler, B. 1989. Rotifer occurrence in relation to water colour. *Hydrobiologia* 184:23-28.
- Berzins, B. & Pejler, B. 1989. Rotifer occurrence and trophic degree. *Hydrobiologia* 185: 95-100.
- Berzins, B. & Pejler, B. 1989. Rotifer occurrence in relation to oxygen content. *Hydrobiologia* 165: 172.-28.
- Berzins, B. & Pejler, B. 1989. Rotifer occurrence in relation to temperature. *Hydrobiologia* 175: 223-231.
- Berzins, B. & Pejler, B. 1987. Rotifer occurrence in relation to pH. *Hydrobiologia* 147: 107-116.
- Carlin, B. 1943. Die Planktonrotatorien des Motalaström. Zur Taxonomie und Ökologie der Planktonrotatorien. Medd. fr. Lunds universitets limnologisks inst. Nr 5
- De Geer, C. 1778. Memoire pour servir à l'histoire naturelle des insectes, volym 7, sid 442.
- Deneke, R. 2000. Review of rotifers and crustaceans in highly acidic environments of pH < 3. *Hydrobiologia* 433: 167-172.
- Dodson, S.I. & Frey, D. 2001. Cladocera and other Branchiopoda. In: Thorp, J.H. & Covich, A.P. Ecology and classification of North American Freshwater Invertebrates. Academic Press.
- Dupuis, D., Svensson, J-E. & Taylor, D.J. 2008. The cryptic origin of environment-indicating phantom midges (Chaoborus) in tundra ponds. *Limnol. Oceanogr.* 53: 236-243.
- Dumont, H.J. & Negrea, S.V. 2002. Introduction to the class Branchiopoda. Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world, Vol 19. Backhuys Publishers.
- Ehrenberg, C.G. 1838. Die infusionstierchen als vollkommene Organismen. Ein Blick in das tiefer organische Leben der Natur. Leipzig. 547 sid.
- Ekman, S. 1904. Die Phyllopoden, Cladoceren und freilebenden Copepoden der nord-schwedischen Hochgebirge. Naumburg a. S. Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdruckerei).
- Einsle, U. 1996. Copepoda: Cyclopoida. Genera Cyclops, Megacyclops, Acanthocyclops. Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world, Vol 10. Backhuys Publishers.
- Enckell, P.H. 1980. Fältfauna, kräftdjur. Signum förlag, Lund.
- Ekman, S. 1964. Die jährliche Populationsentwicklung des planktischen Kopepoden *Diaptomus graciloides* im subarktischen Nordschweden. *Zool. Bidr. Uppsala* 36: 277-293.
- Ekman, S. 1910. Om människans andel i fiskfaunas spridning till det inre Norrlands vatten. Ymer Häfte 2/1910.
- Flössner, D. 2000. Die Haplopoda und Cladocera Mitteleuropas. Backhuys Publishers. Leiden.
- Frey, D. G. 1975. Subgeneric differentiation within *Eurycercus* (Cladocera, Chydoridae) and a new

- species from northern Sweden. *Hydrobiologia* 46: 263-300.
- Gosse, P.H. 1851. A catalogue of Rotifera found in Britain, with descriptions of five new genera and thirty-two new species. *Ann. Mag. nat. Hist.* ser. 2 (8): 197-203.
- Hobaek, A. & Wolf, H.G. 1991. Ecological genetics of Norwegian *Daphnia*. 2. Distribution of *Daphnia longispina* genotypes in relation to short-wave radiation and water color. *Hydrobiologia* 225: 229-243.
- Illies, J. m.fl. 1978. *Limnofauna Europaea*. Fischer Verlag, Stuttgart.
- Kerfoot, W.C. 2006. Baltic Eubosmina morphological radiation: sensitivity to invertebrate (induction) and observation on genetic differences. *Arch. Hydrobiol.* 167: 147-168.
- Korovchinsky, N.M. 1992. Sididae & Holopediidae. Introduction to the class Branchiopoda. Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world, Vol 3. Backhuys Publishers.
- Koste, W. 1978. Rotatoria. Die Rädertiere Mitteleuropas. Gebrüder Bornträger.
- Lieder, U. 1957. Beiträge zur Kenntnis des Genus Bosmina. IV. Versuch einer Monographie der Untergattung Eubosmina Seligo, 1900. Dissertation Humboldt Universität Berlin. 1-247.
- Lieder, U. 1983. Revision of the genus Bosmina Baird, 1845 (Crustacea, Cladocera). *Int. Rev. Ges. Hydrobiol.* 68: 121-139.
- Lieder, U. 1996. Süßwasserfauna von Mitteleuropa Bd. 8. Crustacea, 2/3 Cladocera, Bosminidae. Gustav Fischer Verlag.
- Lilljeborg, W. 1900. Cladocera Sueciae. *Nova Acta Reg. Soc. Scient. Upsaliensis*, Ser 3, Vol 19.
- Lilljeborg, W. 1901. Bidrag till en öfversigt af de inom Sverige iakttagna arterna av släktet Cyclops. *Kongl. Svenska Vetenskapsakademiens handlingar* 35 (4)
- Lovén, Sven. 1862. Om några i Vettern och Venern funna Crustaceer. Öfvers. Kungl. Vet.-akad. Förhandl. 1861: 6.
- Nauwerck, A. 1980. Die Verbreitung der Familie Diaptomidae Sars in Nordschweden. *Arch. Hydrobiol.* 89: 247-264.
- Nauwerck, A. & Lindqvist, L. 2007. En översikt över zooplankton i Norrbottens län och dess betingelser. Länsstyrelsen i Norrbottens län Rapportserie nr 14/2007.
- Nauwerck, A. & Persson, G. 1971. Ekmanjaure—en återfödd sjö. *Fauna och flora* 66: 130-139.
- Nilssen, J.P., Hobaek, A., Petrusek, A., & Skage, M. 2007. Restoring *Daphnia lacustris* G.O. Sars, 1862 (Crustacea, Anomopoda): a cryptic species in the *Daphnia longispina* group. *Hydrobiologia* 594: 5-17.
- Pejler, B. 1962. On the taxonomy and ecology of benthic and periphytic rotatoria. *Zool. Bidr. Uppsala* 33:327-422.
- Pejler, B. 1956. Introgression in planktonic rotatoria with some points of view on its causes and conceivable results. *Evolution* 10: 246-261.
- Petrusek, A., Hobaek, A., Nilssen, J.P., Skage, M., Cerny, M., Brede, N & K. Schwenk. 2008. A taxonomic reappraisal of the European *Daphnia longispina* complex (Crustacea, Cladocera, Anomopoda). *Zoologica Scripta* 37: 507-519.
- Ruttner-Kolisko, A. 1974. Plankton Rotifers: Biology and Taxonomy. *Die Binnengewässer* Vol. 26(1), Supplement. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Nägele u. Obermiller), Stuttgart.
- Rylov, W.M. 1935. Das Zooplankton der Binnengewässer. *Die Binnengewässer* Band XV. E Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Erwin Nägele), G.m.b.H.
- Scourfield, D.J. & Harding, J.P. 1966. A key to the british freshwater Cladocera. Scientific publication no 5. Freshwater biological association, U.K.
- Segers, H.H. & Wallace, R.L. 2001. Phylogeny and classification of the Conochiloidae (Rotifera, Monogononta, Flosculariacea). *Zoologica Scripta* 30: 37-48.
- SMHI, 2001. Svenskt vattenarkiv (SVAR), Norrköping.
- Taylor, D.J. & Hebert, P.D.N. 1994. Genetic assessment of species boundaries in the North American *Daphnia longispina* complex (Crustacea: Daphnidae). *Zool. J. Linn. Soc.* 110: 27-40.
- Taylor, D.J. & Hebert, P.D.N. & Colbourne, J.K. 1996. Phylogenetics and evolution of the *Daphnia longispina* group (Crustacea) based on 12S

- rDNA sequence and allozyme variation. *Mol. Phyl. Evol.* 5: 495-510.
- Taylor, D.J., Ishikane, C.R. & Haney, R.A. 2002. The systematics of Holarctic bosminids and a revision that reconciles molecular and morphological evolution. *Limnol. Oceanogr.* 47: 1486-1495.
- Therriault, T.W., Grigorovich, I.A., Cristescu, M.E., Ketelaars, H.A.M., Viljanen, M., Heath, D.D., & MacIsaac, H.J. 2002. Taxonomic resolution of the genus *Bythotrephes* Leydig using molecular markers and re-evaluation of its global distribution. *Diversity and Distributions* 8: 67-84.
- Thomasson, K. 1952. Beiträge zur Kenntnis des Planktons einiger Seen im nordschwedischen Hochgebirge. 2. Mitteilung. *Schweiz. Zeitschr. Hydrol.* 14: 257-287.
- Ueda, H. & Reid, J.W. 2003. Copepoda: Cyclopoida. Genera *Mesocyclops* and *Thermocyclops*. Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world, Vol 20. Backhuys Publishers.
- Vallin, S. 1952. Zwei azidotrophe Seen im Küstengebiet von Nordschweden. *Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm* 34: 167-189.
- Von Hofsten, N. 1923. Rotatorien der nordschwedischen Hochgebirge. *Naturwiss. Unters. Sareksgebirge in Schwedisch-Lappland* 4 (zool.): 829-884.
- Väinölä, R. 1995. Origin and recent endemic divergence of a Caspian Mysis species flock with affinities to the "glacial relict" crustaceans in boreal lakes. *Evolution* 49: 1215-1223.
- Walseng, B., Hessen, D.O., Halvorsen, G. & Schartau, A.C. 2006. Major contribution from littoral crustaceans to zooplankton species richness in lakes. *Limnol. Oceanogr.* 2600-2606.

Appendix 1.

Vilka är de pelagiska arterna i Sverige?

Vid undersökningar av artförekomst i en sjö brukar de prov som tas på "fritt vatten" eller "centralt" i en sjö anses fånga de pelagialt levande djuren. Horisontella och vertikala håvdrag räknas då dit. Tas däremot proven nära land - "strandprov"- eller bland vegetation eller t. ex. från en brygga representerar fångsten mer den littoral faunan som generellt är mycket rikare. Om inget sägs om provtagningsmetodiken (vilket ibland händer) kan det bli svårt att göra rättvisande jämförelser med pelagialt tagna prov i andra sjöar.

I en ny stor norsk studie uppges att 2/3 av den totala mikrokräftdjursfaunan kan finnas i littoralen (Walseng et al. 2006). Andelen skulle säkert vara högre om även rotatorier hade ingått i undersökningen. Enligt artikeln finns vissa arter bara i en miljö, andra i båda miljöerna. Vi har förtecknat alla arter i den norska rapporten som någon gång fångats pelagialt, dvs. även tillfälliga besökare från littoralen. Detta blir då en "bruttolista" över vilka arter som kan vara pelagiska, vilket i förlängningen underlättar bedömningen av olika prov.

Denna problematik är inte ny och i Bruno Berzins efterlämnade anteckningar värderar han arternas val av habitat i tre klasser: planktobionter, planktofiler, planktoxener. På samma sätt gör han med andra habitatövergångar, t. ex. med avtagande affinitet för vitmossa: sphagnobiont, sphagnofil och sphagnoxen. Graderingen avser a) de som lever sitt liv i ett enda habitat, b) de som kan förekomma i två habitat och c) de som inte kan det.

Berzins lista över pelagiska arter har fått komplettera den norska listan med de rotatorietaxa som Berzins bedömt som "planktobionter"

kompletterat med "planktofiler" (Appendixbilaga 1). Ur Berzins efterlämnade material har även "planktiska kopepoder" noterats.

Efter Bruno Berzins bortgång sammanställde Birger Pejler och Jan Bertilsson miljöpreferenser hos olika arter i en serie publikationer (t. ex. Berzins & Pejler 1987, 1989, Berzins & Bertilsson 1990). Huvuddelen av materialet avhandlar substratberoende rotatorier men där redovisas också utan kommentar vilka arter som bedömts som planktiska.

Ett taxon har bedömts som pelagiskt levande om det betecknats så i någon av de olika källorna. Detta har ansetts ge den eftersträlvade bedömningen av det maximala antalet djur som sannolikt är pelagiska och funna i Sverige och Norge. Täckningen är emellertid dålig för hela Norrland inklusive det område denna rapport behandlar. Ett antal regionalt och lokalt förekommande arter inom familjen Diaptomidae är inte bedömda men har lagts till i tabellen som pelagiala.

Ett speciellt problem i fjälltrakterna är små (fiskfria?) tjärmar som ofta kan ha en fauna med pelagial prägel längs stränderna eller littoral prägel även centralt.

Ett liknande problem kan uppstå i mycket näringsrika och grumlade sjöar där vanligtvis littoral arter inom släktena *Chydorus* och *Tri-chocerca* lever pelagiskt men då substatbundna vid större algaggregat. De problem detta ger vid artkaraktärisering har ännu inte fått någon slutlig lösning men genom att hela tiden ta med ett maximalt antal möjliga pelagiska arter bör inga förbiseenden göras vid beskrivningen av den planktiska faunan.

Appendixbilaga 1. Sammanställning av zooplanktontaxa som bedömts kunna finnas planktiskt i sjöar. Källa A = taxa funna pelagiskt i en stor norsk undersökning omfattande mikrokräftdjur. Källa B = rotatorier bedömda som "planktobionter". Källa C = rotatorier bedömda som "planktofiler". Källa D = en bedömning av "planktiska copepoder". Källa E = bedömning av mellan- och sydsvenska planktiska taxa. Notera att taxa namnges enligt originalkällan och ej har normerats.

Ref. (A) Walseng, B., Hessen, D.O., Halvorsen, G. & Schartau, A.C. 2006. Major contribution from littoral crustaceans to zooplankton species richness in lakes. *Limnol. Oceanogr.* 2600-2606.

Ref. (B,C,D) Berzins, opubl material, (E) Berzins, B. & Pejler, B. Rotifer occurrence in relation to water colour.

Hydrobiologia 184: 23-28., Berzins, B. & Bertilsson, J. 1990. Occurrence of limnic micro-crustaceans in relation to pH and humic content in Swedish water bodies. *Hydrobiologia* 199: 65-71.

Källa A	Källa B	Källa C	Källa D	Källa E	Taxon enl. källa
1				1	Diaphanosoma brachyurum (Liev.)
1				1	Limnospila frontosa Sars
1				1	Sida crystallina (O.F.M.)
1				1	Holopedium gibberum Zaddach
1				1	Ceriodaphnia pulchella Sars
1					Ceriodaphnia quadrangula (O.F.M.)
				1	Ceriodaphnia quadrangula quadrangula (Müll.)
				1	Ceriodaphnia quadrangula hamata (Sars)
1					Daphnia cristata Sars
				1	Daphnia cristata cristata Sars
				1	Daphnia cristata cederströmi Schoedler
1					Daphnia cucullata Sars
				1	Daphnia cucullata cucullata Sars
				1	Daphnia cucullata kahlbergensis Schoedler
1				1	Daphnia galeata Sars
1					Daphnia hyalina Leydig
1				1	Daphnia longiremis Sars
1					Daphnia longispina (O.F.M.)
				1	Daphnia longispina longispina (Leydig)
				1	Daphnia longispina lacustris Sars
1					Daphnia pulex (De Geer)
Sv				1	Scapholeberis mucronata (O.F.M)
1					Bosmina coregoni (Baird)
				1	Bosmina coregoni coregoni Baird
				1	Bosmina coregoni gibbera (Schoedler)
1					Bosmina longirostris (O.F.M.)
				1	Bosmina longirostris longirostris (Müll.)
				1	Bosmina longirostris similis (Lillj.)
				1	Bosmina longirostris cornuta (Jurine)
				1	Bosmina longirostris pellucida Stingelin
1					Bosmina longispina Leydig
				1	Bosmina longispina longispina (Leydig)
				1	Bosmina longispina lacustris (Sars)
				1	Bosmina longispina arctica (Lillj.)
				1	Bosmina longispina obtusirostris (Sars)
				1	Bosmina crassicornis Lillj.
					Bosmina globosa (Lillj.)
				1	Bosmina mixta longicornis (Schoedler)
1					Ophryoxus gracilis Sars
				1	Graptoleberis testudinaria (Fischer)
				1	Peracantha truncata (Müll.)
				1	Simocephalus vetulus (Müll.)
1				1	Acroperus harpae (Baird)
1					Alona affinis (Leydig)
				1	Alona costata Sars
1				1	Alona guttata Sars
1					Alona rustica Scott
				1	Alona rectangula Sars
1					Alonella excisa (Fisher)
				1	Alonella exigua (Lillj.)
1				1	Alonella nana (Baird)
1					Alonopsis elongata Sars
1				1	Chydorus sphaericus (O.F.M.)
				1	Chydorus ovalis Kurz

1		1	Eurycercus lamellatus (A.F.M.)
1			Rhynchotalona falcata Sars
1		1	Polyphemus pediculus (Leuck.)
1			Bythotrephes longimanus Leydig
			Bythotrephes cederströmi
1		1	Lepodora kindti (Focke)
1	1	1	Limnocalanus macrurus Sars
1	1		Acanthodiaptomus denticornis (Wierz.)
1	1	1	Eudiaptomus gracilis Sars
1	1	1	Eudiaptomus graciloides (Lillj.)
1	1		Arctodiaptomus laticeps (Sars)
1	1		Mixodiaptomus laciniatus (Lillj.)
	1		Acanthodiaptomus tibetanus Daday
	1	1	Diaptomus castor Jurine
	1		Arctodiaptomus bacillifer (Koelbel)
	1		Eudiaptomus coeruleus (Fischer)
	1		Eurytemora affinis Poppe
	1	1	Eurytemora lacustris (Poppe)
1	1		Eurytemora velox (Lillj.)
1	1	1	Hetercope appendiculata Sars
1	1		Hetercope borealis (Fisch.)
1	1		Hetercope saliens (Lillj.)
1	1		Macrocyclops albidus (Jur.)
1	1	1	Eucyclops serrulatus (Fisch.)
	1		Eucyclops macruroides Lilljeborg
	1		Eucyclops macrurus Sars
	1		Eucyclops languidus
1	1	1	Cyclops abyssorum Sars
	1	1	Cyclops rubens Jurine
	1		Cyclops furcifer Claus
1	1	1	Cyclops lacustris Sars
	1	1	Cyclops scutifer scutifer Sars
	1		Cyclops scutifer wigrensis Kozm.
1	1		Cyclops scutifer Sars
	1		Cyclops vicinus (Uljanin)
1	1		Cyclops strenuus Fisch.
	1		Cyclops insignis Claus
1	1		Megacyclops gigas (Claus)
1	1	1	Megacyclops viridis (Jur.)
1			Acanthocyclops vernalis Fisch.
1	1	1	Mesocyclops leuckartii (Claus)
1	1	1	Thermocyclops oithonoides (Sars)
	1		Thermocyclops hyalinus (Rehb.)
	1		Thermocyclops dybowski
	1	1	Anuraeopsis fissa fissa (Gosse)
	1	1	Ascomorpha ecaudis Perty
	1	1	Ascomorpha ovalis (Bergendahl)
	1	1	Ascomorpha saltans (Bartsch)
		1	Ascomorpha agilis Zacharias
	1	1	Asplanchna herricki Guerne
	1	1	Asplanchna priodonta Gosse
	1		Brachionus calyciflorus Pallas
		1	Brachionus angularis angularis Gosse
	1		Cephalodella wizsniowski
	1	1	Collotheca libera (Zacharias)
	1	1	Collotheca mutabilis (Hudson)
	1	1	Collotheca pelagica (Rousselet)
	1	1	Collotheca lie-petterseni Berzins
	1	1	Conochiloides dossuarius (Hudson)
		1	Conochiloides dossuarius coenobasus Skorikov
1		1	Conochilus hippocrepis (Schränk)
1		1	Conochilus unicornis Rousselet
		1	Filinia longiseta (Ehrbg)
		1	Filinia terminalis (Plate)
1		1	Gastropus stylifer Imhof
1		1	Hexarthra mira Hudson

1	1	Kellicottia longispina (Kellicott)
1		Kellicottia bostoniensis (Rousselet)
1	1	Keratella cochlearis cochlearis (Gosse)
1	1	Keratella cochlearis robusta (Lauterborn)
1	1	Keratella cochlearis hispida
	1	Keratella cochlearis macracantha (Lauterborn)
	1	Keratella cochlearis tecta (Gosse)
	1	Keratella irregularis irregularis (Lauterborn)
	1	Keratella irregularis wartmanni (Asper & Heuscher)
	1	Keratella hiemalis Carlin
1	1	Keratella quadrata quadrata (Müll.)
	1	Keratella serrulata (Ehrbg)
1		Keratella ticinensis (Callerio)
1		Keratella valga (Ehrenberg)
	1	Notholca caudata Carlin
	1	Notholca acuminata (Ehrbg)
	1	Notholca squamula (Müll.)
1		Ploesoma hudsoni Imhof
1		Ploesoma lenticulare Herrick
1		Ploesoma triacanthum Bergendahl
1		Ploesoma truncatum Levander
	1	Bipalpus hudsoni (Imhof)
1	1	Polyarthra dolichoptera (Idelson)
1	1	Polyarthra euryptera (Wierzejski)
1	1	Polyarthra longiremis Carlin
1	1	Polyarthra major (Burckhardt)
1	1	Polyarthra remata (Skorikov)
1	1	Polyarthra vulgaris Carlin
1	1	Pompholyx sulcata Hudson
1		Pompholyx complanata Gosse
	1	Postclausa hyptopus (Ehrbg)
1	1	Synchaeta grandis Zacharias
	1	Synchaeta lakowitziana Lucks
	1	Synchaeta synchaeta (Müller)
	1	Synchaeta tremula kitina Rousselet
1		Synchaeta kitina Rousselet
1	1	Synchaeta longipes Gosse
1	1	Synchaeta oblonga Ehrbg
1	1	Synchaeta pectinata Ehrbg
1	1	Synchaeta stylata Wierzejski
1	1	Trichocerca birostris (Minkiewicz)
1	1	Trichocerca capucina (Wierzejski & Zacharias)
1	1	Trichocerca pusilla (Jennings)
1	1	Trichocerca rousseleti (Voigt)
1	1	Trichocerca similis (Wierzejski)
	1	Euchlanis dilatata dilatata
	1	Euchlanis dilatata lucksiana
	1	Keratella paludosa Lucks
	1	Keratella serrulata Ehrenberg
	1	Monommata longiseta
	1	Ptygura rotifer solitaria
	1	Testudinella parva parva
	1	Trichocerca porcellus
	1	Testudinella patina
	1	Cephalodella ventripes ?

Appendix 2

Indikatorarter/ledarter

Vissa zooplanktontaxa kan påträffas i de flesta vattenmiljöer om inga spridningsbarriärer finns. De sägs ha en bred ekologisk valens och har inte särskilt specifika krav på sin miljö. I kontrast till denna vanliga grupp av djur finns grupper av djur som sägs ha smal ekologisk valens och som lever i vissa karaktäristiska miljöer. De förekommer där i relativt låg numerär tillsammans med taxa som har bred ekologisk valens och som oftast dominerar kvantitativt. Dessa arter med smal ekologisk valens brukar användas för att spegla miljön och betecknas indikatorarter, ledarter eller signalarter. I dessa begrepp kan också inkluderas möjligheten att förutsäga det övriga biologiska samhällets sammansättning utgående från dessa arter.

Karaktäristiska arter har oftast bedömts subjektivt - "expert opinion" - och vi har i Sverige flera expertklassificeringar av denna typ. Dessutom finns ett stort material med regelrätt statistisk underbyggnad. Det härrör från Bruno Berzins samlade registreringar, framför allt i syd- och mellansverige. Tillsammans finns nu minst fem olika bedömningar av olika arters indikatorvärde. De olika experternas bedömningar har tidigare inte jämförts men vi redovisar nu en sådan jämförelse. Syftet är:

- a) att överblicka möjligheterna att ur befintlig information extrahera indikatorarter, ledarter eller signalarter.
- b) att bedöma indikatorernas relevans i Norra Norrland
- c) att ev. gå vidare med konstruktion av miljöindex baserat på zooplanktonindikatorer.

De artlistor vi jämför härstammar från:

- 1) Bruno Berzins zooplanktonkompendium
- 2) Birger Pejlers bedömningar 1965-78
- 3) Christina Ekströms surhetsinriktade bedömningar
- 4) Efterlämnade klassificeringar vid Institutionen för vatten och miljö, troligen av Sten Wallin
- 5) Nutida klassificeringar använda vid limnologiska avdelningen i Lund
- 6) Samband mellan artförekomst och miljövariabler i Bruno Berzins samlade material.

Sammanlagt finns miljökommentarer av experter för 112 rotatorietaxa, 61 cladocertaxa och 35 copepodtaxa enligt den "bruttolista" som upprättats (appendixbilaga 2) I denna lista ingår många taxa som klassificerats som "indifferentia". Dessa har inget indikatorvärde men har medtagits för att visa att de har bedömts. I listan har indifferentia arter och sådana som betecknats både "oligotrofa" och "eutrofa" (IOE eller OE) antagits vara olämpliga indikatorer om detta inte motsägs av en mer specifik uppgift. Typiskt substratbundna taxa i den ursprungliga listan har antagits ha lågt indikatorvärde eftersom chansen att dessa taxa fångas vid planktonhävning är minimal. Bedömningen av vilka arter som är planktiska behandlas mer ingående i Appendix 1. Här har alla bedömda taxa behållits fram till den slutliga utsorteringen av möjliga/lämpliga indikatorarter.

Även de ursprungliga art- varietets- eller formnamnen har behållits i tabellen eftersom just varieteter eller former ofta är indikerande och av den anledningen bör finnas kvar vid den slutliga bedömningen. Den har gjorts så att av de möjliga fem oberoende bedömningarna två stycken likalydande har krävts för att ett givet taxa ska accepteras som indikerande.

Den viktigaste miljöskalan löper från oligotrofi via mesotrofi till eutrofi och beskriver växtnäringstillgång med dess följdverkningar. Olika taxas läge på denna miljöaxel bedöms i flest antal fall av Wallin (62 eutrofiindikatorer, 34 oligotrofiindikerande). Därefter följer bedömningar för 45+36 arter enligt Berzins, 10+13 enligt Pejler, 1+5 enligt Ekström och 3+2 enligt Limnologiska avd. i Lund.

För miljöaxeln alkalisk – sur (där "humös" kan vara liktydigt med "sur") finns 12 indikerande taxa hos Berzins, 12 st hos Ekström, 9 hos Pejler och 6 st enligt Wallin. I ovanstående inkluderas både sura och saltrika mer basiska förhållanden. Bedömningar enligt denna miljöaxel har bl.a. betydelse vid försurningsbedömningar. I listan finns också klassificeringar enligt saprobiesystemet. De inordnas här på oligo – eutrofi-axeln så att mesosaprob" motsvarar mesotrof, "saprob" motsvarar eutrof och "polysaprob" hypertrof.

Bland återstående miljökritierier enligt listan (appendixbilaga 2) finns framför allt tempera-

turkrav eller toleranser. De kan vara av intresse vid klimatförändringar och "temperaturförörensning". Hos Pejler pekas 8 kall- eller varmvattensarter ut. Berzins kompendium har i detta avseende 10 arter. Övriga har inga temperaturbedömningar.

Av detta framgår dels att miljöpreferenser bedömts för ett mycket stort antal taxa dels att bedömningarna varit många och möjligen ganska liberala vad gäller eutrofi- och oligotrofiindikatorer. Samstämmiga bedömningar från fler än två bedömare är dock betydligt färre vilket framgår av kol 3 i appendixbilaga 2.

Som "facit" för expertbedömningarna har vi tills vidare använt de kemiska vattenmiljömätningar som redovisas i appendixbilaga 2. Data härrör från Birger Pejlers sammanställning av alla kringdata om miljöförhållanden som Berzins samlade samtidigt som han gjorde sina håvningar. Dessa data finns tillgängliga i form av grafer som visar det intervall av t.ex. vattenfärg där djuren påträffats. Dessutom finns markeringar för det område där djuren är vanliga samt uppgift om fördelningens max-värde (typvärdet). Typvärdet har nu digitaliserats och presenteras i de 7 sista kolumnerna i appendixbilaga 2. Sammantaget bör dessa typvärden berätta hur varje taxas vanligaste livsmiljö ser ut.

Bearbetningen har begränsats till oligotrofi – eutrofi axeln och variablerna totalfosfor, konduktivitet och pH har använts för att i en clusteranalys urskilja grupper bland de 68 taxa som kom att ingå i analysen. Analysen gav en extremgrupp motsvarande oligotrofi (13 st) och en annan extremgrupp motsvarande eutrofi (16 st) enligt tabell 1, kol 2. Av kol. 3 framgår vilka av dessa som också expertbedömts på samma sätt. Styrkan i expertbedömningen indikeras av antalet bedömare som kommit till samma slutsats (kol. 4). Samstämmighet mellan kemisk- och expertbedömning finns sammantaget för 10 eutrofi- och 6 oligotrofiindikatorer vilka borde utgöra tämligen robusta indikatorer. Deras användbarhet i Norra Norrland och i övriga Sverige i allmänhet kommer att diskuteras i den fortsatta genomgången.

En liknande lista med indikatorer för surt eller basiskt vatten skulle emellertid bli mycket torftig (3 taxa) om två samstämmiga uppgifter krävs för att indikatorn ska "godkännas". Problemet är likartat för övriga miljövariabler.

Vi har här redovisat den klassiska användningen av frånvaro/närvaro av olika indikatorarter. En mindre utforskad möjlighet kan ligga i

att mäta egenskaper hos de förekommande djuren. Äggantal är en sådan mätning som finns gjord i många undersökningar. Olika typer av längdmätningar finns också tillgängliga från många undersökningar. Oftast är längderna mätta för att med hjälp av längd-viktsamband beräkna individvikter och biomassa men även mätningar av utskott (hjälmor eller spinor) förekommer. Det kan då röra sig om taxonomisk användning eller som en indikator på miljöförhållanden. Vi avser att återkomma till dessa möjligheter.

Effekten av predationen från framför allt fisk på zooplanktonsamhällena ingår inte bland de variabler som bedömts enligt den klassiska användningen av indikatorarter (appendixbilaga 2) trots att predationen kan påverka även enskilda taxa. Vi avser även att återkomma i denna fråga.

Tabell 1. Förteckning över taxa som enligt clusteranalys på förekomstdata och typvärden för vattenkemi bedömts vara indikerande för eutrofi (E) eller oligotrofi (O). Expertbedömning av dessa taxa redovisas också (X) när minst två bedömare stöder clusteranalysens resultat. Parentes används där ett visst taxa bedömts som både eu- och oligotrofiindikerande.

Indikerande taxa	Cluster bedömn.	Expert- bedömn.	Antal expert
Ascomorpha saltans	E		
Filinia longiseta	E	X	3
Pompholyx sulcata	E	X	3
Keratella cochlearis tecta	E	X	2
Keratella irregularis irregularis	E		
Keratella irregularis wartmanni	E		
Keratella quadrata quadrata	E		
Brachionus angularis	E	X	3
Trichocerca stylata	E		
Trichocerca pusilla	E	X	2
Trichocerca birostris	E	X	3
Bosmina crassicornis	E		
Daphnia cucullata cucullata	E	X	2
Chycorus sphaericus f nomina	E	(X)	2
Cyclops rubens rubens	E		
(Eudiaptomus graciloides)	E	(X)	2
Ascomorpha ecaudis	O		
Collotheca lie-peterseni	O		
Conochilis unicornis	O	X	2
Kellicottia longispina	O		
Synchaeta grandis	O	X	2
Limnosida frontosa	O	X	4
Holopedium gibberum	O	X	5
Diaphanosoma brachyurum	O		
Daphnia cristata cristata	O	X	4
Daphnia cristata longiremis	O		
Alonella nana	O		
Cyclops rubens lacustris	O	X	2
Thermocyclops oithonoides	O		

Appendixbilaga 2. Sammanställning av sex olika expertbedömningar av indikatorvärde för planktondjur i Sverige (se text för källor). Utöver bedömningarna anges planktiskt levnadssätt samt typvärdena för sju miljövariabler mätta i djurens habitat samtidigt som de fångades. Data härrör från Bruno Berzins insamlingar i södra och mellersta Sverige och har publicerats av Berzins (postumt), Pejler och Bertilsson i en serie publikationer (Berzins & Pejler 1987, 1989a, 1989b, 1989c, 1989d). observera att artlistan ej är taxonomiskt normerad.

Taxon (enl Berzins+Wallin)	Kod(1)	Kod (2)	Kod (3)	Kod (4)	Anm.	Kod (5)	Plank- tisk	Färg	pH	Kond	TP	Susp	O2	Temp
		Kodnyckel (2) Birger Pejler E = Eutrof O = Oligotrof H = humös HO = Polyhumös+oligotrof CaO = Kalkrik+oligotrof CaE = Kalkrik+eutrof Va = varmvatten Ka = kallvatten	Kodnyckel (3) Christina Ekström O = Oligotrof E = Eutrof S = surhetskänsl	Kodnyckel (4) Sten Wallin(?) I = Indifferent O = Oligotrof E = Eutrof H = Humös Ac = Acidotrof S = Saprob MS = Mesosaprob PS = Polysaprob	Anmärkingar Sten Wallin(?)	Kodnyckel (5) Lundalimnologen tisk=1 I = Indifferent O = Oligotrof E = Eutrof	Plank- tisk	Färg (mgPVI)	pH	Kond (µS/cm)	TP (µgP/l)	Susp (mg/l)	O2 (mg/l)	Temp (°C)
	Kodnyckel (1) Bruno Berzins I = Indifferent O = Oligotrof E = Eutrof M = Mesotrof V = I vegetation Ac = Acidotrof H = Humusvatten S = Saprob, poly- Me = mesosaprob Vi = Vinterform Ka = kallvatten A = alkalin B = Benthos L = Littoral D = Dammform													
Testudinella patina patina	I													
Testidunella parva parva	I													
Testudinella parva bidentata	I													
Gastropus stylifer	I		S					32	6,8	74	21	65	9,1	7,4
Gastropus hyptopus				I	E, Dammform									
Ascomorpha ovalis	I			I										
Ascomorpha saltans														
Ascomorpha ecaudis	I							111	7,7	190	48		9,1	18,1
Ascomorpha minima								47	6,8	70	24		9	15,8
Asplanchna priodonta	I	H												
Asplanchna brightwelli	E			I				77	6,8	105	48	85	9	14,5
Asplanchna herricki	O			E										
Conochilus unicomis	O/M	O		I,O				45	7	89	22	63	8	17,8
Conochilus hippocrepis	M/E/D			I,O,E				42	6,8	74	21	65	9	16,5
Conochiloides dossuarius				I,O,E				92	6,6	89			8	18,1
Conochiloides natans	I,?	HO						64	7	105			8,2	17,2
Collothea libera		KO												
Collothea mutabilis	I	O/CaO		O,E				42	6,5	70			8,2	18,1
Collothea lie-petterseni	O?			O,E				38	7	105	29	65	8,8	17,8
Collothea pelagica	I			O,E				24	6,25	58	12	63	9,2	14
								42	7,1	105	29	85	8,7	18,3

Taxon (enl Berzins+Wallin)	Kod(1)	Kod (2)	Kod (3)	Kod (4)	Anm. (4)	LimnoLund	Plank-Färg	pH	Kond	TP	Susp	O2	Temp
Colurella bicuspidata	IV/B				Bland påväxt								
Colurella obtusa	IV												
Colurella uncinata					Bland påväxt								
Colurella adriatica					Bland påväxt								
Cephalodella gibba	IV				Bland påväxt								
Cephalodella auriculata	O?/MV				Bland påväxt								
Cephalodella ventripes ventripes	IV				Bland påväxt								
Dinocharis pocillum				I,O									
Diplax compressus				Ac	Slam.botten								
Diplax crassipes				Ac	Sphagnum								
Diplax bisulcata													
Elosa woralli													
Filinia longiseta	E/Ka-O	CaE	E	Ac	Sphagnum		1 42	8,25 316	100	225	9	13,7	
Filinia terminalis		Ka		E	Kallvatten		1 10	7 164	18		8,2	11	
Filinia passa	E/Me												
Filinia brachiata	E			E									
Filinia cornuta				E									
Pompholyx sulcata	E			E			1 56	7,5 262	81	225	8,7	16	
Keratella cochlearis cochlearis	I			I,O,E		I	1 42	7 143	37	111	9	14,5	
Keratella cochlearis robusta	K						1 34	6,9 105	25	85	10,2	8,8	
Keratella cochlearis hispida				E		I	1 60	7,2 190	61			17,5	
Keratella cochlearis tecta	V I	E		I	Före+efter is	E	1 38	8,5 227	81	209	8,9	18,1	
Keratella paludosa	H Ac												
Keratella irregularis irregularis	E						1 38	7,9 190	61	209	8,9	16,8	
Keratella irregularis f. ecauda	E												
Keratella irregularis wartmanni	E						1 45	7,6 190	68	209	8,5	18,8	
Keratella serrulata	H Ac	HO					1 161	5,5 58			8,8	14,5	
Keratella ticinensis	E (M)						1 161	6,4 100			4,4	13,1	
Keratella quadrata quadrata	E						1 32	8 364	98	209	9	13,7	
Keratella quadrata divergens	E												
Keratella quadrata dispersa	E/D												
Keratella hiemalis	Vi Ka	Ka					1 72	5,8 61	68		5	4,2	
Keratella testudo	D												
Keratella valga	E			H	Dammform								
Anuraeopsis fissa	E			E		E	1 119	7,1 190	61		7,4	17,2	
Kellicottia longispina	I			I,O,E		I	1 42	6,6 74	25	75	9	15	
Kellicottia bostoniensis					Invandrad		1						
Notholca caudata	Ka/(O?)						1 23	7,7 143	21		11	7,5	
Notholca acuminata	Ka						1 33	8 230			11,3	8,5	
Notholca squamula	Ka						1 45	7 262	29		11,6	4	
Notholca striata	Br												
Brachionus calycifloris calyciflorus		E/Me/A			E		1		8,15	972			
Brachionus calycifloris amphioceros		E Me			E								
Brachionus (Platylas) patulus	I/B												
Brachionus diversicornis	E A												
Brachionus budapestinensis	A E												
Brachionus quadridentatus quadridentatus		E/A		E	Dammform								

Taxon (enl Berzins+Wallin)	Kod(1)	Kod (2)	Kod (3)	Kod (4)	Anm. (4)	LimnoLund	Plank-	Färg	pH	Kond	TP	Susp	O2	Temp
Brachionus quadridentatus brevispinus	E/A	E/A												
Brachionus angularis	E/A	E		I,O,E		I	1	48	8,4	300	89	209	9,2	16,2
Brachionus leydigii	E A D			E										
Brachionus urceolaris urceolaris	E/A			E										
Brachionus urceolaris rubens	E/A/Me			Ac										
Brachionus urceolaris sericus	H			E			1							
Brachionus militaris														
Euchlanis dilatata					Planktisk			52	7,6	124			9	18,1
Euchlanis lyra				I,O	Litoral									
Euchlanis triquetra	Me/S													
Mytilina crassipes														
Mytilina mucronata														
Ploesoma hudsoni	I	O/CaO	S,O	I,O			1							
Ploesoma truncatum			S											
Polyarthra remata	I	Va		O,E,(Ac)				34	7	70		65	8,5	17
Polyarthra vulgaris	I			I,O,E		I	1	64	6,9	77	29	111	8,2	16,2
Polyarthra major	O/M			O		I	1	77	6,8	105	31	107	8,5	15,8
Polyarthra euryptera	E(M) V	E		E		I	1	60	7	90	29	158	8,7	18,1
Polyarthra dolichoptera	E/M/Ka	Ka		E,O			1	52	7	143	51	111	9,3	12,1
Polyarthra minor	E/H						1	88	7	130	31			
Polyarthra longiremis	K													
Synchaeta stylata	I						1	64	6,2				9,8	2,5
Synchaeta pectinata	I/M?/E						1	45	8,2	189		124	8	17,9
Synchaeta grandis	O	O		I,E			1	92	6,8	157	51	135	8,4	12,5
Synchaeta lacowitziana	O/M/E						1	34	6,8	61	21		8,4	16
Synchaeta tremula tremula	E/Vint						1	31	7	118	18		9	6
Synchaeta wesenberg-lundi	E Sensom						1	45	7,4	164				14,5
Synchaeta tremula kitina	E?/Som													
Trichocerca capucina	E/M		S	E		I	1	32	8,4	190			9,2	17,8
Trichocerca longiseta	I/B/V		S	E	Grunda vatten		1	77	7,2	143	56		8,4	17,9
Trichocerca rousseleti	E		S	I										
Trichocerca cylindrica	E			I,E		I	1	34	7,3	118	41	111	9	17,5
Trichocerca pusilla	E	E												
Trichocerca birostris	E	E						47	8	227	81		8,7	17,7
Trichocerca similis	H	Ca/E		E			1	47	7,75	227	74	209	8,8	18,1
Trichocerca porcellus	I	H		I,E			1	119	6,55	70	41		6,4	17,2
Trichocerca pusilla	E							45	7	85	30	85	9	15,7
Trichocerca stylata							1							
Hexarthra mira	M					I		47	8,1	227	81		9,3	17,8
Lecane lunaris							1	119					7,7	17,8
Lepadella ovalis				I										
Philodina roseola				I										
Rotaria neptunea				Ac	Dammform									
Rotaria rotaria				E,S	Förorenade år									
Rotaria salinarius				E										
Bythotrephes longimanus	Stora rena sjöar						1							
Leptodora kindtii	I, V, D			I,O	0-10m djup		1	34	6,75	128	37	89		17
Polyphemus pediculus	I/L			I,E	Svärm,juv i plankton		1	94	6,8	76			7,3	19,5

Taxon (enl Berzins+Wallin)	Kod(1)	Kod (2)	Kod (3)	Kod (4)	Anm. (4)	Limnolund	Plank- Färg	pH	Kond	TP	Susp	O2	Temp
Sida crystallina	litoral, V/I												
Limnospina frontosa	O	O/CaONa		I,O,E	I strandveg.		84	7,2	122	56		8,5	16,5
Holopedium gibberum	O/H kalkfientlig	O	O	I,O			26	6,85	68	16	54	8,1	18
Diaphanosoma brachyurum	I	Va		O	Epilimnion		28	6,45	54	13	54	7,9	14
B. longirostris longirostris	I/L			E			94	6,8	71	25	54	7,5	18,6
B. longirostris similis	I/L			E			126	6,95	76	56		7	17,5
B. longirostris brevicornis	E						104	6,85	85	59		8,1	18,5
B. longirostris cornuta	E	E		E			122						
B. longirostris pellucida	I						120	7,2	128	56		7,2	17
B. coregoni coregoni	E/M												
B. coregoni gibbera	E			I,O,E			52	7,2	95		69	8,3	14
B. coregoni thersites	E						30	7,2	76	16	54	8,8	15
B. coregoni obtusirostris	O				Plankt+strandsvärm		1	84	6,7		17		17
B. coregoni lacustris	O			I,O			68				51		
B. coregoni longispina	I						42	6,85	85	46	56	7,5	17,5
B. coregoni divergens	E/M												
B. coregoni liljeborgi	E/M												
B. crassicornis	E												
B. globosa	E												
D. magna	Me/E/D						24	8,1	222	56	147	9,8	13,3
D. pullex	E/D						25	8,2	222	65	169		
D. longispina longispina	I/(O?)			E,MS	Dammar								
D. longispina galeata	I/(O?)		S		Dammar		106	7,05	128	65	107	7,2	15,5
D. cristata cristata	O	O			Svärmar		46	6,95	95	17	54	8,8	16
D. cristata longiremis	O/I	Ka	O,S				46	6,6	68	15	54	8,2	15
D. cristata cederströmi	O/M sommar		S				64	6,4	54	15	51	7,3	5
D. cucullata cucullata	E	CaE					42	6,85	68		54	8,2	19
D. cucullata kahbergiensis	E						29	7,9	222	59	147	9,2	13,5
D. cucullata vitrea	E						29	8,1	233		192	9,3	17
Ceriodaphnia quadrangula quadrangula		O/M		S			1	122	6,8	76	50	6,5	17,9
Ceriodaphnia quadrangula hamata								79	6,5	68		7,2	18
Ceriodaphnia pulchella	E/M						79	7,05	272			6,7	18,5
Ceriodaphnia laticauda					Föroren,syrebrist,svärm								
Ceriodaphnia megalops				E	Föroren,syrebrist,svärm								
Ceriodaphnia reticulata				E	Föroren,syrebrist,svärm								
Ceriodaphnia rotunda				E	Föroren,syrebrist,svärm								
Ceriodaphnia affinis				E	Föroren,syrebrist,svärm								
Acroperus harpae	I/L				I strandvegetation			79	7,05	95		7,9	17,5
Alona guttata	I												
Alona affinis													
Alonopsis elongata				I	I strandvegetation		1						
Alonella nana	(O?)			I	I strandvegetation		1						
Peracantha truncata	I/L						106	6,5	76	28		7,7	17
Chydorus sphaericus f. avlång	E/Me				Litoral								
Chydorus sphaericus f. nominata	I	E											
Chydorus ovalis				I,O,E	Mest litoral		52	7,6	222	93	148	8,8	16,5
Chydorus piger				E	Litoral								

Taxon (enl Berzins+Wallin)	Kod(1)	Kod (2)	Kod (3)	Kod (4)	Anm. (4)	LimnoLund	Plank-	Färg	pH	Kond	TP	Susp	O2	Temp
Chydorus globosus														
Ophryoxus gracilis	O stora sjöar			E	Litoral		1							
Rhynchotalona falcata	L			O	Litoral		1							
Graptoleberis testudinaria	I/B													
Acantholeberis curvirostris	Acid													
Streblocerus sericaudatus	Acid													
Eurycerus lamellatus	I/L/B			I (O)				94	6,78				8,5	18
Ophryoxis gracilis				O	Litoral									
Pleuroxus uncinatus				I	Litoral									
Pleuroxus aduncus					Litoral									
Peracantha truncata				I	Litoral									
Moina rectirostris				E,MS	Dammar									
Mesocyclops leuckarti				E										
Thermocyclops oithonoides				I			1	62	7,1	117	42	107	8,5	16,5
Thermocyclops hyalinus	(M/O?)			I			1	71	6,8	78	17	59	8	16,2
Thermocyclops dybowskii	(M/O?)													
Thermocyclops prasinus	V/D						1							
Eucyclops serrulatus	I/B/V			I	Litoral		1	113	7,15	556			7,2	18
Eucyclops macrurus	I/B/V			I	Litoral		1							
Macrocyclops albidus				I	Litoral		1							
Cyclops rubens rubens	E/D			I	Juv i plankton		1							
Cyclops rubens abyssorum	O vår			I, O, E			1	81	7,2	442	65	147	8,7	10
Cyclops rubens vranæ	M						1	13	7,5	117	13		10,5	8,5
Cyclops rubens lacustris	O			O, E				39	6,6	78	21	59	10	10,5
Cyclops rubens kolensis	O kallt, djupt													
Cyclops rubens furcifer	E													
Cyclops scutifer	O													
Cyclops vicinus		O		O, (E)	Djupa sjöar		1	20	6,3	70			7,2	8,5
Cyclops insignis				I, E			1							
Cyclops tuscus				I										
Cyclops macrurus				I	Litoral, strandveg			1						
Cyclops fimbriatus				I	Litoral, strandveg									
Cyclops phalerotus				I	Litoral, strandveg									
Cyclops gigas				O	Djupa sjöar		1							
Cyclops viridis				I, O, E	Mest litoral		1							
Arctodiaptomus laticeps	O?			O			1							
Arctodiaptomus bacillifer	I?													
Eudiaptomus coeruleus	D													
Mixodiaptomus laciniatus	X/O/Ka													
Diaptomus castor	D	Ka												
Eudiaptomus gracilis	O/M													
Eudiaptomus graciloides	M/E			I, O, E			1	52	6,5	78	37	93	8,5	13,5
Acanthodiaptomus denticornis	M/O			I, O, E			1	20	7,75	203	59	185	9	11,5
Heterocope appendiculata	I													
Heterocope borealis	O	O/CaO	O, S	I, O, E	Under sprängskikt		1	25	7	62	42	147	9	16,7
Heterocope saliens	O			O			1							
Limnocalanus macrurus	O, relik			O, (E)	Under h.m.g.		1	13	7,4	89	13		8,1	7,5
Eurytemora lacustris	O, (R)	Ka		I, O			1	34	7,1	62	17	54	8,4	15,8

Appendix 3.

Förekomstdata från specialundersökta sjögrupper i Norrbotten

Olika taxas förekomstfrekvens anges (% av antal undersökta sjöar) i områden som specialundersökts av Länsstyrelsen i Norrbottens län, men där redovisning ej gjorts för individuella sjöar utan för grupper. Information om områden och provtagning ges i tabell 6 och figur 2. Där intervall anges har data hämtats ur rapporttext. X anger något enstaka fynd. Detta taxa är då "ovanligt" eller "mycket ovanligt". Uppgifter om frekvens <20% saknas från "Kust 2+Tornedalen".

	Älvsbyn 74	Boden 1975	Kusts jöar	Arvid sjaur 1976	Kiruna 1973	Pessinki 1980	Råvejaure 1977	Kust 2 +Tornedalen
<i>Ascomorpha ecaudis</i>	x	x		x		x	14	
<i>Ascomorpha ovalis</i>			x	x				
<i>Asplanchna priodonta</i>	54	50-60	50	59	x	34	14	50
<i>Brachionus angularis</i>	x							
<i>Brachionus calyciflorus</i>					x			
<i>Brachionus urceolaris</i>		x	x					
<i>Collotheca libera</i>		x		x	x			
<i>Collotheca mutabilis</i>	x	x	x	x	x	38	14	
<i>Conochilus (C.) hippocrepis</i>		x						
<i>Conochilus (C.) unicornis</i>	86	x	50	64	67	64	56	55
<i>Euchlanis dilatata</i>		x	x	x	x		2	
<i>Filinia longiseta</i>			x			x	2	
<i>Filinia terminalis</i>				x				
<i>Gastropus stylifer</i>	>30	x	34-50	x	x	22	24	
<i>Kellicottia longispina</i>	82	81	75	72	60	88	68	71
<i>Keratella cochlearis</i>	86	50-60	67	82	x	63	82	70
<i>Keratella cochlearis faluta</i>		x						
<i>Keratella cochlearis hispida</i>		x	x					
<i>Keratella cochlearis irregularis</i>		x	34-50					
<i>Keratella cochlearis tecta</i>	x	x	x					
<i>Keratella hiemalis</i>							64	
<i>Keratella quadrata</i>					x		6	
<i>Notholca acuminata</i>							2	
<i>Notholca labis</i>		x		x			4	
<i>Notholca squamula</i>							2	
<i>Ploesoma hudsoni</i>	>30	x	x	x	x	24		
<i>Ploesoma lenticulare</i>		x	x					
<i>Polyarthra euryptera</i>			x					
<i>Polyarthra longiremis</i>								55
<i>Polyarthra major</i>		x	x	x				
<i>Polyarthra remata</i>		x	x	x				
<i>Polyarthra vulgaris</i>	-89	85	67	62	x	80	48	70
<i>Synchaeta oblonga</i>	x				x			
<i>Synchaeta spp.</i>		x		x			24	
<i>Synchaeta stylata</i>	x	x	x	x	x	10-20		

Trichocerca capucina	x	x	x	x				
Trichocerca cylindrica		x						
Trichocerca longiseta	x							
Trichocerca porcellus			x		x	x		
Trichocerca rousseleti		x	x					
Trichocerca sp.			x					
Trichotria sp.				x				
Acroperus harpae							8	
Alona rectangula				x				
Alona sp.		x		x		x		
Bosmina (E.) coregoni s. l.	86	50-60	34-50	x	60			
Bosmina (E.) longispina		x	50	90		82	78	34
Bosmina longirostris	x	x	x	x				
Bythotrephes longimanus	x	x						
Ceriodaphnia pulchella	x	x						
Ceriodaphnia quadrangula	x	x	x	x		x		29
Chydorus sphaericus	x	x	x	x	x	22	10	39
Daphnia cristata	x	x	34-50	64	x	x		
Daphnia cucullata	>40	50-60	50	x	x			71
Daphnia galeata	x	x	x	36	x	10-20	2	
Daphnia longiremis								10
Daphnia longispina s. l.	x	x	x	x	x	x	96	
Daphnia sp.								20
Diaphanosoma brachyurum	x	x	50	x				46
Eurycercus lamellatus	x						4	
Holopedium gibberum	75	x	x	56	43	28	28	
Latona setifera					x			
Leptodora kindti	64	x	x	x		x		
Limnosida frontosa		x	50	x		x		
Ophryoxus gracilis						x		
Polyphemus pediculus	x	x	x	x	>30	x	6	
Sida crystallina	>40	x		x				
Cyclops scutifer		x		x			90	
Cyclops sp.		x	x	x		70-80		49
Cyclops spp.	93	73	67	x	>30			
Megacyclops gigas							2	
Acanthodiaptomus						x		
Arctodiaptomus laticeps							88	
Eudiaptomus gracilis	>40	67	33					30
Eudiaptomus graciloides	>40	x	33	92	80	86		27
Heterocope appendiculata	82	x	x	x	60	10-20		
Heterocope saliens			x	3				
Limnocalanus macrurus	x	8						